ΙΔΟΥ ΚΑΤΟΠΤΡΙΚΑ.

IDIS CATO-

A, ID EST ELEMENTA

, qua uniuersa speculorum uis atq; natura
rimum Græce, antehac nunquam in lucem
nc noua translatione per Conradum Da-
Latinam linguam translata.



R G E N T O R A T I

M. D. LVII.

CLARISSIMO ATQVE DOCTISSIMO VIRO DOMINO PHILIPPO MELANCHTHONI ACAdemiæ Vuittembergensis professori primario domino suo obseruandissimo Conradus Dasypodius.



N SVMMO APVD GRAECOS HONORE GEOMEtriam fuisse, eorum nunquam satis laudata scripta testantur. honos enim ut dicitur alit artes, & ad studia literarum incendimur gloria: quæ uero apud quosque improbantur, neglecta iacent. itaque omnes hanc discebant; nec satis doctrina excultus putabatur, qui non geometriæ esset peritus. Quare nihil mathematicis in Græcia illustrius. Thales namque Milesius primus in eam has disciplinas transtulisse dicitur: cuius doctrinã reliqui philosophi, cum et recepissent, & uariis inuentis additis mirum in modũ amplificassent, summo studio diligentiaque conseruarunt: ut nullus fere fuerit, qui nõ in hoc genere scientiarũ, præstare aliis uellet, sicuti fuit Mamercus Stesichori poetæ frater, Pythagoras Samius, Anaxagoras Clazomenius, Oenopides & Hippocrates Chii, Philolaus & Architas Tarentini, Plato Atheniensis: & ut summatim dicam, qui ea ętate uixerunt Philosophi, huic incumbebant scientiæ. siquidem nemo in album eruditorum fuit receptus, nisi mathematicis (geometria præsertim) disciplinis se exercuisset. idcirco tam familiaris harum cognitio eis fuit: ut pueris tandem hanc & alias disciplinas mathematicas omnes, prima elementa ad perfectam philosophiæ cognitionẽ consequẽdam, esse uoluerint. Opifices etiam uulgo ut pictores, Statuarii, Mechanici, Architecti geometriæ sciebant theoremata: iisque utebantur: imo eruditos libros scripserunt, ut de Appelle aliisque cõplurimis, apud Vitruuium legimus, & de Hierone mechanico certi sumus. Denique adeo diuturnitate temporis, semper confirmata, & unà cum sæculis ætatibusque hominum inueterata hæc sunt studia, ut qui se in erudito geometrarum puluere exercuissent, multis etiã postea temporibus, in summa apud omnes fuerint admiratione: & apud po

steros æternam laudem, atque nominis sui gloriam sibi compararint. Horum igitur uestigiis insistendum iis erit: quibus studia literarum curæ sunt: & ut à nobis sunt recepta: sic etiam in posterum autoritate eruditorum, & studio atque industria discentium cōseruanda cōfirmandaq́ue erunt. Quæ quidem doctissime uir, non quod de tua erga hæc studia beneuolentia, & amore dubitem scribo: sed ut, qui aut ignorantia, aut ignauia has contemnunt & aspernantur scientias, intelligant: omnibus temporibus geometriam in summo apud eruditos fuisse præcio: neque tantum ad philosophiæ cognitionem necessariam atque utilem esse habitam: uerumetiam maiores nostros, hęc studia, quia abunde magnas uitæ societati utilitates adferrent, idcirco coluisse: & hanc ob causam non immerito ex magnis beneficiis Dei mathematicæ disciplinæ à Gręciæ sapientibus, & maioribus cōstitutæ nominatæq́ue sunt. Quidquid enim magnam utilitatem generi humano adferret: id nō sine diuina bonitate erga homines fieri arbitrabantur. quare diuinas scientias appellarunt, cum quod adolescentum ingenia exacuant: & celeritatem comprehendendi naturæ secreta efficiant: tum etiam quia multas artes hominum societati necessarias atque utiles producant. Et ut taceam de reliquis: geometria μηχανικὴν producit quæ uarias machinas ad usum totius rei bellicæ necessarias cōstruit: qualia multa diuino uir ingenio Archimedes excogitauit: quę Romanis Syracusas terra mariq́ue obsidētibus, magno nocumento atque formidabilia fuerunt. eadem illa ars uaria quoque organa ad usum uitæ necessaria conficit: de quibus scribit Vitruuius. γεωδαισία etiā ex fontibus huius scientię deriuata: agrorum, interuallorumq́ue dimensionem: locorum situm atque figuram: uiarum & itinerum terra mariq́ue distantias: differentias denique ponderum & mensurarum tradit ac explicat: aliaq́ue multa, sine quibus societas hominum & æquitas, conseruari non posse uidetur, inquirit. Præterea ὀπτικὴ ex iisdem geometriæ principiis orta, uarias apparentias demonstrat: atque uisu nostro tanquam lineis utitur: & ex eiusmodi radiis uisualibus angulos constituit: diuisa uero hæc est in eam quę proprio nomine perspectiua, Gręcis ὀπτικὴ dicitur: in qua causæ explicantur eorum quæ aliter quam sint apparere solent: ob ipsorum alios atque alios situs & distantias. Vt sunt lineæ æquedistantes,

ſtantes, quæ uidentur concurrere: quamuis nunquam concurrant. Poſtea in uniuerſam illam doctrinam κατοπτρικὴν ſpecularem dictã: quæ cuiuſcunq; generis radios fractos ſiue flexos perſcrutatur: quibus adhærent, & imaginum cognitio εἰκαστικὴ γνῶσις appellata: & umbrarum depictio: σκιογραφικὴ nominatur à Græcis: quæ diuerſitatem imaginum umbrarumq́; explicant: cur alia atq; alia imago umbráue, propter interuallum, aut eleuationem rei uiſæ, oculis ſpectantium exhibeatur. Longum eſſet profecto huius diſciplinæ mathematicæ, quæ per ſe cognitione eſt digna utilitatẽ recenſere: ac oſtendere, quantum eius perceptio rebus cõducat humanis: cum hæ ſubminiſtræ artes atque ſcientiæ: tantopere humano generi proſint: inter quas κατοπτρικὴ non infimum tenet locum: ideoq; & præſens libellus non in paruo habendus erit præcio: ab Euclide ſummo geometra conſcriptus: qui quamuis exiguus ſit, tamen & uirum acri ingenio, ſummoq́; iudicio præditum indicat: huiusq́; doctrinæ excellentiam nobis ob oculos ponit. Nam ut Ariſtoteles inquit ex ſubiecto & methodo, dignitas atque excellentia artium apparet. in hoc libello mathematicis demonſtrationibus, quibus nihil certius eſſe poteſt, de natura & proprietate lucis atque potentiæ uiſiuæ traditur: qua re nihil mirabilius, nihil præſtantius in hac naturalium rerũ conſideratione eſſe uidetur. ita uero ab autore conſcriptus eſt, ut prima tantum ac ſimpliciſſima huius ſcientiæ tractet elementa. Quoniam cum ſeptem tantum ſint ſpeculorum regularium genera: ad quæ cætera omnia referuntur: horum uarietatẽ uniuerſali doctrina, ad tria tantum reducit: quorum unum eſt planorum, alterum conuexorũ, tertium concauorum: plana unius ſunt generis, multæ tamen ac diuerſæ ſunt eorum formæ: conuexorum autẽ tria, pyramidale, ſphæricum, columnare: concauorum totidem. Horum omnium doctrina, etſi à ueteribus percepta, literisq́; tradita fuit: nihil tamen adhuc quod ſciam, in lucem prodiit: & uel temporum iniuria: uel eorum qui ante nos fuerunt incuria nobis ſunt erepta. Legimus enim Ptolemæum quinq; libris uniuerſam doctrinam ſpeculorum complexũ eſſe: & Archimedem ingenti uolumine Cœlius ſcribit de ſpeculorũ naturalium & artificialium natura ſcripſiſſe: atque hunc noſtrũ Euclidem elemẽta huius ſcientiæ (ut uidemus) tradidiſſe Proclus Dia-

dochus commemorat. Qui quidē libellus, cum ad manus meas peruenisset, operæ præcium me facturū putabam, si cum propter huius cognitionis excellentiam, tum etiam autoris nomen, in lucem ederem. Tibi uero clarissime uir dedicaui: quia & te plurimum amare disciplinas mathematicas scio: & aliis subinde horum studiorum auctorem esse intelligo. accedit quidem & illud, quod cum multi, non quia didicerint has scientias, sed admirentur: ad suscipiendum hoc genus studiorum alios hortari soleant: tu id facias, quia his artibus atque studiis instructus, de huiusmodi scriptis facillime iudicare: & quid γεωμετρικὸν quid ue ἀγεωμέτρητον sit perspicere possis. Has igitur primitias meorum studiorū, in tuum patrocinium recipias: ac mea studia tibi commendata habeas rogo: quod si has tibi cæterisq; eruditis probari intellexero: operam dabo, ut alios grecos mathematicos latine etiam loquentes studiosi habeant. Vale in Christo: quarto Idus Februarii.

M. D. LVII.

ΕΥΚΛΕΙΔΟΥ Κατοπτρικά.

α. Ὄψιν εἶναι εὐθεῖαν, ἧς τὰ μέσα πάντα τοῖς ἄκροις ἐπιπροσθεῖ.

β. Τὰ ὁρώμενα ἅπαντα, κατ' εὐθείας ὁρᾶσθαι.

γ. Ἐνόπτρου τεθέντος ἐν ἐπιπέδῳ, καὶ θεωρουμένου τινὸς ὕψους, ὃ πρὸς ὀρθάς ἐστι τῷ ἐπιπέδῳ: γίνονται ἀνάλογον, ὡς ἡ μεταξὺ τοῦ ἐνόπτρου, καὶ τοῦ πρὸς ὀρθὰς ὕψους: οὕτω τὸ τοῦ θεωροῦντος ὕψος, πρὸς τὸ πρὸς ὀρθὰς τῷ ἐπιπέδῳ ὕψος.

δ. Ἐν τοῖς ἐπιπέδοις ἐνόπτροις, τοῦ τόπου καταληφθέντος ἐφ' ὃν ἡ κάθετος πίπτει ἀπὸ τοῦ ὁρωμένου: οὐκέτι ὁρᾶται τὸ ὁρώμενον.

ε. Καὶ ἐν τοῖς κυρτοῖς ἐνόπτροις, καταληφθέντος τοῦ τόπου δι' οὗ ἀπὸ τοῦ ὁρωμένου εἰς τὸ κέντρον ἄγεται τῆς σφαίρας: οὐκέτι ὁρᾶται τὸ ὁρώμενον, τὸ δ' αὐτὸ καὶ ἐν τοῖς κυρτοῖς συμβαίνει.

EVCLIDIS KATOπτρικα seu Elementa eius scientiæ

quæ doctrinam speculorum tradit.

1 Visus est linea recta, cuius media omnia extremis conueniunt. Id est, media sic ex ęquo interiacent extremis, ut neq; sursum neq; deorsum extra tramitem extremorũ punctorum egrediantur.

2 Quæcunq; uidentur, per lineas rectas uidentur.

3 Quod si speculum in superficie plana positũ sit, & altitudo alicuius rei conspiciatur quæ ipsi superficiei planæ ad angulos rectos sit sita, tum proportionales erunt, ita ut quemadmodũ se habet recta quę est inter speculum et spectantem, ad rectam lineam quę est inter speculum & altitudinem ad angulos rectos erectã, sic etiam se habet altitudo eius qui cõspicit, ad altitudinẽ quæ ad angulos rectos superficiei collocata est.

4 In speculis planis occupato loco in quem perpendicularis à re uisa cadit: res quæ aliàs uidebatur, uideri non potest.

5 In speculis etiam conuexis, occupato loco per quem in centrum sphæræ à re uisa perpendicularis ducitur: res quę alias uidebatur, uideri non potest. Idẽ quoque in cauis euenit speculis.

ϛ Καὶ εἰς ἀγγεῖον ἐμβληθῇ τι, καὶ λάβῃ ἀπόστημα ὥς μηκέτι ὁρᾶσθαι τοῦ αὐτοῦ ἀποστήματος· ἐὰν ὕδωρ ἐγχυθῇ τῷ ἀγγείῳ, ὀφθήσεται τὸ ἐμβληθέν.

α Πρότασις.

Ἀπὸ τῶν ἐπιπέδων ἐνόπτρων, καὶ κυρτῶν, καὶ κοίλων, αἱ ὄψεις ἐν ἴσαις γωνίαις ἀνακλῶνται.

Ἔστω ὄμμα τὸ β, καὶ ἔνοπτρον ἐπίπεδον τὸ α γ, ὄψις δὲ ἀπὸ τοῦ ὄμματος φερέσθω ἡ β κ, καὶ ἀνακεκλάσθω ἐπὶ τὸ δ. Φημὶ δὴ τὴν ε γωνίαν ἴσην εἶναι τῇ ζ. Ἤχθωσαν γὰρ κάθετοι ἐπὶ τὸ ἔνοπτρον, αἱ β γ, δ α. οὐκοῦν ἐστιν ὡς ἡ β γ, πρὸς τὴν γ κ, ἡ δ α πρὸς τὴν α κ. τοῦτο γὰρ ἐν τοῖς ὅροις ὑπόκειται. ὅμοιον ἄρα τὸ β γ κ τρίγωνον, τῷ δ α κ τριγώνῳ. ἴση ἄρα ἐστὶν ἡ ε γωνία, τῇ ζ γωνίᾳ. Τὰ γὰρ ὅμοια τρίγωνα ἰσογώνιά ἐστιν.

Ἔστω δὲ κυρτὸν ἔνοπτρον τὸ α κ γ. ὄψις δὲ ἡ β κ, ἀνακλωμένη ἐπὶ τὸ δ. Λέγω ὅτι ἴση ἐστὶν ἡ ε θ γωνία, τῇ ζ λ. παρέθηκα ἐπίπεδον ἔνοπτρον τὸ

6 Si in aliquod uas iniiciatur quippiam, quod, sumpto aliquo interuallo distantiam eã habeat, ut uideri nequeat: ea manente distantia, si aqua infundatur uasi, id quod iniectum est uidebitur.

Propositio prima.

Ex speculis planis, conuexis, atque cauis, uisus, reflexionem faciunt in angulis æqualibus.

Sit oculus β, & speculum planum α γ. uisus autem qui ab oculo fit, sit β κ: reflectatur autem in δ. Dico quod angulus ε, æqualis est angulo ζ. Ducantur enim perpendiculares rectæ β γ, δ α, ad speculum planum α γ. Vt igitur se habet β γ, ad γ κ, sic se habebit δ α ad α κ. Hoc enim in definitionibus pro certo proponebatur. Triangulus igitur β γ κ similis est triangulo δ α κ. Quare angulus ε, æqualis est angulo ζ. Trianguli namque qui similes existunt, ęquales etiam angulos habent.

Sit nunc propositum speculum α κ γ conuexum, uisus autem reflexionem faciens in δ ipsa recta β κ. Dico quod angulus ε κ θ æqualis est angulo ζ κ λ. Apposui speculum planum

ν μ.

νμ. Καὶ ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ ὑπὸ μκϐ γωνία, τῇ ὑπὸ νκδ. ἀλλὰ καὶ ἡ ὑπὸ γμκ τῇ ὑπὸ ακν. ἐφάπτεται γὰρ ἡ μν. ὅλη ἄρα ἡ ὑπὸ ϐκγ, τῇ ὑπὸ δκα ἴση ἐστίν.

Ἔστω δὴ πάλιν κοῖλον κάτοπτρον τὸ ακγ, ὄψις δὲ ἡ βκ, ἀνακλωμένη ἐπὶ τὸ δ. Λέγω ὅτι ἡ ὑπὸ βκγ γωνία, ἴση ἐστὶ τῇ ὑπὸ δκα. προστεθέντος γὰρ ἐπιπέδου κατόπτρου, ἴση γίγνεται ἡ ὑπὸ ϐκμ γωνία, τῇ ὑπὸ δκν. ἴση δὲ ἡ ὑπὸ γκμ, τῇ ὑπὸ ακν. λοιπὴ ἄρα ἡ ὑπὸ ϐκγ, τῇ ὑπὸ δκα ἴση ἐστίν.

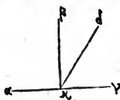
νμ. Quoniã nunc angulus μκβ ęqualis est angulo νκδ, sed & angulus γκμ ęqualis est angulo ακν. Recta enim μν tãgit circũferentiã speculi conuexi. totus igitur angulus βκγ ęqualis est toti angulo δκα.

Rursus sit propositum speculum ακγ concauum, βκ uero sit uisus reflectens ad δ. Dico quod angulus βκγ æqualis est angulo δκα. Si enim apponatur speculum planũ angulus βκμ æqualis erit angulo δκν, sed angulus γκμ æqualis est angulo ακν. Reliquus igitur angulus βκγ, reliquo angulo δκα erit æqualis.

β.

Πρὸς ὁποῖον ἂν τῶν κατόπτρων, προσπίπτῃ ἡ ὄψις, ἴσας ποιοῦσα γωνίας: αὐτὴ δι᾽ ἑαυτῆς ἀνακλασθήσεται.

Ἔστω κάτοπτρον ἐπίπεδον τὸ αγ. ὄμμα δὲ τὸ β. ὄψις δὲ ἡ βκ προσπιπτέτω, ἴσας ποιοῦσα γωνίας τὰς ὑπὸ ακϐ, γκβ. Λέγω ὅτι ἀνακλωμένη ἡ βκ, ἀφ᾽ ἑαυτῆς ἥξει, τουτέστιν ἐπὶ τὸ β. μὴ γάρ. ἀλλ᾽ εἰ δυνατὸν ἡκέτω ἐπὶ τὸ δ.



καὶ ἐπειδὴ αἱ ὄψεις ἐν ἴσαις ἀνακλῶνται γωνίαις, ἴση ἐστὶν ἡ ὑπὸ ακδ γωνία, τῇ ὑπὸ γκβ. Ἐδείχθη δὲ καὶ ἡ ὑπὸ ακβ, τῇ ὑπὸ γκϐ ἴση. καὶ ἡ ὑπὸ ακβ ἄρα γωνία, τῇ ὑπὸ ακδ ἐστὶν ἴση, ἡ μείζων τῇ ἐ-

Secunda.

Visus in qualecũq; genus speculi inciderit: cũ fecerit ęquales angulos, ipse in seipsum reflexu faciet.

Sit speculum planum αγ, oculus autem β, uisus uero βκ incidat, ita ut æquales angulos faciat ακβ, γκβ. Dico quod βκ uisus reflexionem faciens in seipsum, reuertatur, hoc est in β. Hoc nõ fieri dicatur, uerũ si fieri potest, perueniat in δ. Et quoniã uisus in angulis æqualibus reflexionẽ faciunt, angulus ακδ, ęqualis est angulo γκβ, uerum & angulus ακβ, angulo γκβ demonstratus est æqualis esse. angulus igitur ακβ, angulo ακδ est ęqualis, maior

λάσσονι. ὅπερ ἐστὶν ἀδύνατον. ἡ ἄρα βκ ὄψις, ἐφ' ἑαυτῆς ἀνακλασθήσεται. ἡ δὲ αὐτὴ ἀπόδειξις, ἁρμόσει καὶ ἐπὶ τῶν κυρτῶν, καὶ τῶν κοίλων ἐσόπτρων.

γ

Πρὸς ὁποῖον ἂν τῶν ἐσόπτρων, προσπίπτουσα ὄψις ἀνίσους ποιεῖ γωνίας: οὔτε δι' ἑαυτῆς ἀνακλασθήσεται, οὔτε ἐπὶ τῆς ἐλάσσονος γωνίας.

Ἔστω ἐπίπεδον ἔσοπτρον τὸ ακγ, ὄψις δὲ ἡ βκ προσπιπτέτω, μείζονα ποιοῦσα γωνίαν τὴν ὑπὸ ακβ, τῆς ὑπὸ γκβ. Λέγω ὅτι ἡ βκ ἀνακλωμένη, οὔτε αὐτὴ δι' ἑαυτῆς ἀνακλασθήσεται, οὔτε ἐπὶ τῆς ὑπὸ βκγ γωνίας. εἰ μὲν γὰρ ἥξει ἐπὶ τὸ β, ἴση ἔσται ἡ ὑπὸ ακβ γωνία, τῇ ὑπὸ γκβ ἴση, ὅπερ ἄτοπον. ὑπόκειται γὰρ μείζων. Εἰ δὲ διὰ τοῦ δ, ἴση ἔσται ἡ ζ γωνία, τῇ θ. ἔστι δὲ μείζων. Ἡ ἄρα βκ, ἀνακλασθήσεται ἐπὶ τῆς μείζονος γωνίας τῆς ὑπὸ ακβ. Δυνατὸν γὰρ, ἀπὸ τῆς μείζονος τῇ ἐλάσσονι ἴσην ἀφαιρεθῆναι. Ἔστι δὲ ἡ αὐτὴ ἀπόδειξις ἐπὶ τῶν κυρτῶν καὶ κοίλων.

δ

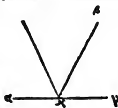
Αἱ ὄψεις ἀπὸ τῶν ἐπιπέδων ἐσόπτρων, καὶ κυρτῶν ἀνακλώμεναι: οὔτε συμπεσοῦνται ἀλλήλαις, οὔτε παράλληλοι ἔσονται.

minori quod est impossibile: quare βκ uisus in se reflectetur. Hæc eadem demonstratio etiam conueniere poterit in speculis conuexis & concauis.

Tertia.

Visus in qualecunq; speculi genus incidat, & angulos faciat inæquales, neq; in se reflectetur, neq; in minorem angulum.

Sit speculum planum ακγ, uisus autem βκ incidat, angulum ακβ maiorem faciens angulo γκβ. Dico quod βκ si reflexionem faciet, neq; ipse in se reflectetur, neque in minorem angulum βκγ. Si enim in β incidat, erit augulus ακβ æqualis angulo γκβ, quod est absurdũ, cum maior in quæstione esse propositum sit. Quod si uero in δ incidere affirmetur, angulus ζ æqualis est angulo θ. uerum & maior est. Quare βκ incidet sua reflexione in angulum maiorem ακβ. Quia à maiore angulo æqualis minori auferri potest angulus. Eadem quoque erit demõstratio in conuexis speculis et cõcauis.

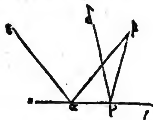


Quarta.

Visus qui in speculis planis & conuexis reflectuntur: neque inter se mutuo concurrent, neq; inter se æque distantes erunt.

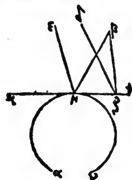
Sit

Ἔστω ἐπίπεδον κάτοπτρον τὸ α γ, ὄμμα δὲ τὸ β, ὄψεις δὲ ἀνακλώμεναι αἱ β γ δ, β α ε. Λέγω ὅτι αἱ γ δ, α ε, οὔτε παράλληλοί εἰσιν, οὔτε συμπεσοῦνται ἐπὶ τὰ δ ε. Ἐπεὶ γὰρ ἴση ἐστὶν, ἡ μὲν ὑπὸ β γ ζ γωνία, τῇ ὑπὸ δ γ α· ἡ δὲ ὑπὸ β α γ, τῇ ὑπὸ ε α η· μείζων δὲ ἡ ὑπὸ β γ ζ, τῆς ὑπὸ β α γ, διὰ τὸ ἐκτὸς εἶναι τοῦ β α γ τριγώνου. μείζων ἄρα ἐστὶ καὶ ἡ ὑπὸ δ γ α, τῆς ὑπὸ ε α η. οὐκ ἄρα παράλληλός ἡ γ δ τῇ α ε ἐστιν· οὐδὲ συμπίπτουσιν ἐπὶ τὰ ε δ ἀλλήλαις.



Sit speculum planum αγ, oculus β, uisus reflexũ habentes βγδ, βαε. Dico quod γδ, αε neq; æquedistantes sint, neque concursum mutuũ faciant in δε. Nam cum angulus quidem βγζ æqualis sit angulo δγα, angulus uero βαγ, ęqualis sit angulo αεη, angulus βγζ maior sit angulo βαγ. Quoniam est extra βαγ triangulum. ergo angulus δγα maior etiam est angulo εαη. Quare γδ non est æquedistans αε postea neq; concurrunt in punctis εδ.

Ἔστω δὴ πάλιν κυρτὸν κάτοπτρον τὸ α η γ, ὄμμα δὲ τὸ β, ὄψεις δὲ ἀνακλώμεναι αἱ β ζ δ, β η ε. Λέγω ὅτι αἱ ζ δ ε, η, οὔτε παράλληλοί εἰσιν, οὔτε συμπεσοῦνται ἐπὶ τὰ ε, δ. Ἐπεζεύχθω γὰρ ἡ η ζ εὐθεῖα καὶ ἐκβεβλήσθω ἐφ' ἑκάτερα κατὰ τὰ θ κ σημεῖα. Καὶ ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ μὲν ὑπὸ β ζ θ γωνία, τῇ ὑπὸ δ ζ κ· ἡ δὲ ὑπὸ β η θ, τῇ ὑπὸ ε η μ. Διὰ τὸ ἐν ἴσαις ἀνακλᾶσθαι γωνίαις. μείζων δὲ ἡ ὑπὸ β ζ θ γωνία, τῆς ὑπὸ β η θ. ἔσται καὶ ἡ ὑπὸ δ ζ κ μείζων, τῆς ὑπὸ ε η μ. Οὐκ ἄρα συμπεσοῦνται αἱ δ ζ ε η εὐθεῖαι· οὐδὲ παράλληλοί εἰσιν.



Præterea proponatur speculum cõuexum αηγ, oculus sit β, uisus uero reflectentes βζδ, βηε. Dico quod ζδ, εη, neque æquedistantes sint, neq; cõcurrant in punctis εδ. coniungantur pũcta η, ζ, fiatq; linea recta ηζ, quæ extendatur in utramque partẽ ad puncta θκ. Quoniam igitur angulus βζθ angulo δζκ æqualis est, angulus uero βηθ, angulo εημ æqualis, quod in angulis æqualibus reflexionem faciant. uerũ quoniam angulus βζθ angulo βηθ maior est, erit etiã angulus δζκ, maior angulo εηκ. Quare δζ εη rectæ non concurrent, neque ęque distantes erunt.

Ἐν τοῖς κοίλοις ἐνόπτροις, ἐὰν ἢ ἐπὶ τοῦ κέντρου, ἢ ἐπὶ τῆς περιφερείας, ἢ ἐκτὸς τῆς περιφερείας θῇς τὸ ὄμμα, τουτ' ἔστι μεταξὺ τοῦ κέντρου, καὶ τῆς περιφερείας: αἱ ὄψεις ἀνακλώμεναι συμπεσοῦνται.

Ἔστω κοῖλον ἔνοπτρον τὸ α β γ, κέντρον δὲ τὸ β, καὶ κείσθω τὸ ὄμμα ἐπὶ τοῦ β, καὶ προσπιπτέτωσαν ἀπὸ τοῦ β ὄψεις, πρὸς τὴν περιφέρειαν αἱ β α, β γ, β δ. ἴσαι ἄρα εἰσὶν αἱ πρὸς τοῖς σημείοις τοῖς α δ γ γωνίαι. ἡμικυκλίου γάρ εἰσιν. αἱ ἄρα ὄψεις ἀνακλώμεναι, δι' ἑαυτῶν ἀνακλασθήσονται αἱ β α, β γ, β δ. τοῦτο γὰρ δέδεικται. ὥστε συμπεσοῦνται κατὰ τὸ β.

Ἔστω δὲ πάλιν κοῖλον ἔνοπτρον τὸ α γ δ. ὄμμα δὲ τὸ β, κείσθω δὲ ἐπὶ τῆς περιφερείας αὐτοῦ. καὶ ἀπ' αὐτοῦ, προσπιπτέτωσαν ὄψεις αἱ β γ, β α, ἀνακλώμεναι ἐπὶ τὰ δ, ε σημεῖα. ἐπεὶ οὖν μεῖζόν ἐστι τὸ α γ β τμῆμα, τοῦ β γ τμήματος: μείζων ἐστὶν ἡ ζ γωνία, τῆς θ γωνίας. διὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ ἡ κ, τῆς η μείζων ἐστίν. αἱ ἄρα ζ, κ, τῶν θ, η μείζους εἰσίν. λοιπὴ ἄρα ἡ λ τῆς μ ἐλάσσων ἐστί. πολλῷ μᾶλλον ἄρα ἡ λ, τῆς ν ἐλάσσων ἐστίν. συμπεσοῦν-

Si in ſpeculis cauis aut ad centrũ, aut ad circumferentiam, aut extra circumferentiam oculum poſueris, hoc eſt inter centrum & circumferentiã ſpeculi caui: uiſus qui refractionem faciunt, concurrent.

Sit ſpeculum concauum αβγ, centrum uero β, et ponatur oculus in β, ab eoque uiſus cadant ad circumferentiam, βα, βγ, βδ. Anguli igitur qui ſunt ad puncta α, δ, γ æquales erunt. Nã ſunt anguli inſemicirculo cõſtituti. Quare uiſus reflectentes in ſe redibunt, nempe βα, βγ, βδ, hoc enim demonſtratum eſt. Quare in puncto β cõcurrent.

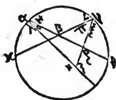
Rurſus proponatur concauum ſpeculum αγδ, oculus uero β. ponatur uero in eius circumferentia, & a b eo uiſus fiant βγ, βα, reflexionẽq; faciant ad puncta δ, ε. Quoniã igitur ſegmentum αγβ maius eſt ſegmento βγ: erit etiã angulus ζ, maior angulo θ, iiſdem mediis demonſtrabitur quod angulus κ maior ſit angulo η. Quare ζκ maiores ſunt quam θη. Reliquus igitur λ, minor eſt quam ſit μ: multo magis igitur λ minor eſt quam ν. Quare γδ, αε in puncto

ται ἄρα αἱ γ δ, α ε, κατὰ τὸ ξ. ὁμοίως δὲ δειχθήσεται κἂν ἐκτὸς τῆς περιφερείας πίπτῃ τὸ ὄμμα, ὡς ἐπὶ τοῦ ἑξῆς θεωρήματος.

ϛ

Ἐν τοῖς κοίλοις ἐνόπτροις, ἐὰν ἀνὰ μέσον τοῦ κέντρου, καὶ τῆς περιφερείας θῇς τὸ ὄμμα, ὅτε μὲν συμπεσοῦνται, αἱ ὄψεις ἀνακλώμεναι· ὅτε δὲ οὐ συμπεσοῦνται.

Ἔστω ἔνοπτρον κοῖλον τὸ α γ, κέντρον δὲ αὐτοῦ τὸ δ, ὄμμα δὲ κείσθω τὸ β, μεταξὺ τοῦ κέντρου, καὶ τῆς περιφερείας. ὄψεις δὲ αἱ β α, β γ, ἀνακλώμεναι ἐπὶ τὰ η, ζ. καὶ ἐκβεβλήσθωσαν αἱ ὄψεις ἕως τοῦ ἐνόπτρου αἱ α θ, γ κ. ἡ α θ δὴ, τῆς γ κ ἢ μείζων ἐστίν, ἢ ἴση, ἢ ἐλάσσων. εἰ μὲν οὖν ἴση ἐστὶν ἡ α θ ὄψις, τῇ γ κ ὄψει, ἴση δὴ καὶ ἡ α γ θ περιφέρεια, τῇ γ θ κ περιφερείᾳ· ὥστε καὶ ἡ μ γωνία τῇ ξ. αἱ γὰρ τῶν ἴσων περιφερειῶν γωνίαι, ἴσαι εἰσὶν ἀλλήλαις. καὶ αἱ μ λ ἄρα γωνίαι ταῖς ν ξ εἰσὶν ἴσαι, διὰ τὴν ἀνάκλασιν. Καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ο, τῇ ϖ ἴση ἐστί. μείζων ἄρα ἡ ϙ, τῆς ο. ἐπεὶ γὰρ ἡ ϙ γωνία, τῆς π μείζων ἐστὶ, διὰ τὸ ἐκτὸς εἶναι. ἡ δὲ π, τῇ ο ἴση. καὶ ἡ ϙ ἄρα, τῆς ο μείζων ἐστί. κοινὴ προσκείσθω ἡ ὑπὸ ο ϙ ξ, ὁμοίως γὰρ πρὸ τούτου θεωρήματι ἀποδείκνυται. συμπεσοῦνται ἄρα αἱ γ ζ, α η, ὡς ἐπὶ τὰ



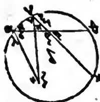
puncto ξ concurrent. Simili modo ac uia demonstrabitur hic cõcursus, etiamsi extra circumferentiam oculus ceciderit, ut in theoremate sequente demonstrabitur.

Sexta.

Si in speculis cauis in medio centri & circumferentiæ colloces oculum: interdũ uisus reflectentes concurrent, interdum non concurrent.

Sit speculum cauum α γ, cẽtrum eius δ, oculus uero ponatur β, inter centrum & circumferentiam. uisus uero sint β α, β γ reflectentes ad η ζ, atque uisus hi extendantur usque ad speculum, & sint α θ, γ κ. Aut igitur α θ maior est quam sit γ κ, aut æqualis ei, aut minor quam γ κ. Quod si uisus α θ æqualis est uisui γ κ, erit quoque α γ θ circũferentia γ θ κ circũferentiæ æqualis. Quare & angulus μ angulo ζ erit æqualis. anguli enim æqualiũ circumferentiarũ sibi æquales sunt. anguli igitur μ, λ propter reflexionẽ angulis ν, ξ æquales erunt. reliquus igitur angulus ο, reliquo ϖ æqualis est. quare angulus ϙ, angulo ο maior erit. Quoniam enim angulus ϙ angulo π maior est: quia est externus. angulus uero ϖ angulo ο est æqualis. Idcirco & ϙ maior est quã sit ο cõmunis additur angulus ο ϙ ξ.

θ, ζ. τὸ δὲ αὐτὸ ἔσται κἂν μείζων ᾖ ἡ αθ ὄψις, τῆς γκ. μείζονες γὰρ ἔσονται αἱ λμ γωνίαι τῶν νξ. ἡ δὲ π, τῆς ο μείζων ἔσται. καὶ ἡ ρ, τῆς ο. ἐὰν δὲ ἡ αθ εὐθεῖα, ἐλάσσων ᾖ τῆς γκ· διὰ τὰ αὐτὰ μείζων ἔσται ἡ ο γωνία, τῆς π. διὸ καὶ ἡ ρ, τῆς π μείζων. οὐδὲν ἄρα κωλύει ἴσην εἶναι τὴν ρ, τῆς ο, ἢ ἐλάσσονα τῆς ο. καὶ μὴ συμπίπτειν τὴν αθ, τῇ γζ. φανερὸν δὲ ὅτι κἂν τε μείζων ᾖ ἡ αθ περιφέρεια, τῆς γκ· κἂν τε ἴση, ἡ σύμπτωσις τῶν ἀνακλάσεων, οὔτε ἐπὶ τῆς περιφερείας τοῦ κύκλου, οὔτε ἐκτὸς γίνεται· ἀλλ' ἐντὸς μόνον.



Postea simili modo id demōstratur ut in praecedenti theoremate demonstratum fuit. Quare γ ζ, α κ concurrunt ad puncta κ, ζ. Idem demonstrabitur siue α θ uisus maior fuerit quam γ κ uisus. Nā anguli λ μ maiores sunt angulis ν ξ, angulus uero π maior erit angulo ο, & angulus ρ igitur angulo ο est maior. si uero minor fuerit α θ quam γ κ. Propter eadē angulus ο maior erit angulo π, angulus autem ρ maior angulo π. Quamobrem nihil impediet ęqualē esse lineam ρ lineae ο, aut minorē ο & rectā α θ non concurrere rectae γ ζ. Manifestum igitur quod siue maior fuerit α θ circūferentia, circumferentię γ κ siue aequalis, concursus reflexionum neque in circumferentia circuli, neque extra fiet, uerum tantummodo intra circumferentiam circuli.



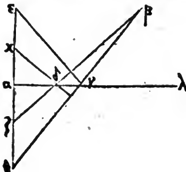
ζ.

Τὰ ὕψη, καὶ τὰ βάθη, ἀπὸ τῶν ἐπιπέδων ἐνόπτρων, ἀντεστραμμένα φαίνεται.

Ἔστω ὕψος μὲν τὸ αε, ἔνοπτρον δὲ ἐπίπεδον τὸ αλ, ὄμμα δὲ τὸ β, ὄψεις δὲ αἱ βγ, βδ, ἀνακλώμεναι ἐπὶ τὰ ε, κ. οὐκοῦν ἐκβληθεισῶν

Septima.

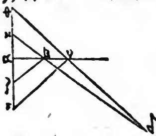
Ex speculis planis altitudines & profunditates conuersae apparent.



Sit altitudo α ε, speculum uero planum α λ, oculus uero β, uisus autē β γ β δ ad ε κ reflectentes. Quod si igitur uisus hi secundum lineam rectam incidunt,

τῶν ὄψεων ἐπ' εὐθείας, φαίνεται τὸ μὲν ε τὸ ἄνω, ἐπὶ τοῦ θ κάτω ὄντος, τὸ δὲ κ, κάτω ὂν τοῦ ε, ἐπὶ τοῦ ζ ἄνω ὄντος τοῦ θ. ὥστε ἀντεστραμμένα εἰσὶ τῇ φαντασίᾳ.

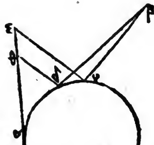
Ἔστω πάλιν βάθος μὲν τὸ αε, ἔνοπτρον δὲ ἐπίπεδον τὸ αγ, ὄμμα δὲ τὸ δ. ὄψεις δὲ αἱ δγ, δβ, ἀνακλώμεναι ἐπὶ τὰ ε, ζ. οὐκοῦν ἐκβληθεισῶν ὁμοίως τῶν ὄψεων ἐπ' εὐθείας ἐπὶ τὰ θ, κ, φανεῖται τὸ μὲν ε, κάτω ὄν, ἐπὶ τοῦ θ ἄνω ὄντος: τὸ δὲ ζ, ἄνω ὂν τοῦ ε: ἐπὶ τοῦ κ κάτω ὄντος τοῦ θ. τὰ ἄρα ὕψη καὶ τὰ βάθη, ἀπὸ τῶν ἐπιπέδων ἐνόπτρων ἀντεστραμμένα φαίνεται.



η.

Τὰ ὕψη καὶ τὰ βάθη, ἀπὸ τῶν κυρτῶν ἐνόπτρων ἀντεστραμμένα φαίνεται.

Ἔστω ὕψος τὸ αθ, ἔνοπτρον δὲ κυρτὸν τὸ αδγ, ὄψεις δὲ αἱ βγ, βδ, ἀνακλώμεναι ἐπὶ τὰ ε θ, δείκνυται δὲ ὅτι οὐ συμπεσοῦνται. τὰ δὲ λοιπὰ ὁμοίως τοῖς ἐν τοῖς ἐπιπέδοις ἀποδεδειγμένοις.



Ἔστω πάλιν βάθος τὸ αθ, ἔνοπτρον

dunt, tum ε supremum punctū apparebit in θ infimo, κ uero quod infra ε est, in ζ, quod supra θ est. Quare opinione atq; apparitione euersa sunt.

Rursus sit profunditas αε, speculum uero planum αγ, oculus etiam δ, uisus uero δγ, δβ, reflectentes ad ε ζ. Quare si similiter uisus protendātur secundum lineam rectam ad puncta θ κ, apparebunt ε quidem infimū apud θ supremum pūctum. ζ uero superius existens ipso ε, apparebit in κ, quod punctū infra θ est. In speculis igitur planis, altitudines & profunditates conuersæ uidentur.

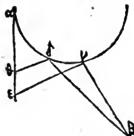
Octaua.

In speculis conuexis altitudines & profunditates cōuersę apparēt.

Sit altitudo αθ, speculum autem cauum αδγ, uisus uero βγ, βδ, reflectentes ad ε θ puncta. demonstratū igitur est quod nō concurrāt. Reliqua huius demonstrationis similia sunt iis quę in planis speculis sunt demonstrata.

Sit rursus profunditas αθ, speculum

δὲ κυρτὸν τὸ αγ, ὄμμα δὲ τὸ β: ὄψεις δὲ ἀνακλώμεναι ἐπὶ τὰ ε θ: αἱ βγε, βδθ. Καὶ ἡ ἀπόδειξις προβήσεται ὁμοίως τοῖς ἐν τοῖς ἐπιπέδοις ἀποδεδειγμένοις.



culũ uero cauum αγ, oculus autem β, uisus uero βγε & βδθ reflectentes ad ε,θ puncta. atq; demonstratio similiter progredietur, ut illa quæ in planis habebatur.

θ.

Τὰ πλάγια μήκη ἀπὸ τῶν ἐπιπέδων ἐνόπτρων: ὡς τῇ ἀληθείᾳ ἔχει, οὕτω καὶ φαίνεται.

Ἔστω ὄμμα τὸ β, μῆκος δὲ πλάγιον τὸ δε, ἔνοπτρον δὲ ἐπίπεδον τὸ αγ. οὐκοῦν ἀνακλασθεισῶν τῶν ὄψεων φαίνεται, τὸ μὲν δ, ἐπὶ τὸ α, τὸ δὲ ε, ἐπὶ τὸ γ: καὶ ἔστιν οὕτω τῇ φαντασίᾳ, καθάπερ καὶ τῇ ἀληθείᾳ ἔχει: τὸ μὲν ἐγγίον, ἐγγίον: τὸ δὲ ἀπώτερον, ἀπώτερον.

Nona.

A speculis planis longitudines obliquę, ut reuera existunt, sic etiã esse apparent.

Sit oculus β, longitudo obliqua δε, speculũ planũ αγ. Quare reflectẽtibus uisibus uidetur δ in α, & ε in γ, et sic etiam opinione propius, apparet propius, quẽadmodũ & reuera propius est, longinquius uero opinione uidetur, quod reuera longius distat.

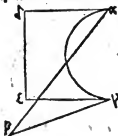
ι.

Τὰ πλάγια μήκη, ἀπὸ τῶν κυρτῶν ἐνόπτρων: καθάπερ ἐστὶν ἀληθῶς, οὕτω καὶ φαίνεται.

Ἔστω πλάγιον μῆκος τὸ εδ, ὄμμα δὲ τὸ β, τὸ δὲ ἔνοπτρον κυρτὸν τὸ αγ, ὄψεις δὲ ἀνακλώμεναι ἐπὶ τὰ ε, δ: αἱ βα, βγ. Καὶ ἡ ἀπόδειξις φα

Decima.

A speculis conuexis, longitudines obliquæ sic apparent, ut reuera per se existunt.



Sit longitudo obliqua εδ, oculus uero β, speculum autem conuexum αγ, uisus βα, βγ reflectentes ad ε δ pũcta. Demonstratio manife

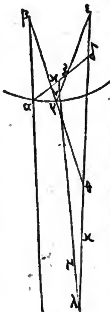
sta

νετρά. ὁμοία γάρ ἐστι, τῇ ἐν τοῖς ἐπιπέδοις ἐνόπτροις.

ια.

Τὰ ὕψη καὶ τὰ βάθη ἀπὸ τῶν κοίλων ἐνόπτρων ὅσα μὲν ἐστὶν ἐντὸς τῆς συμπτώσεως τῶν ὄψεων, ἀνεστραμμένα φαίνεται, καθάπερ ἐν τοῖς ἐπιπέδοις καὶ κυρτοῖς ἐνόπτροις. ὅσα δὲ ἐστὶν ἐκτὸς τῆς συμπτώσεως καθάπερ ἐστὶ καὶ φαίνεται.

Ἔστω κοῖλον ἐνόπτρον τὸ αγ, ὄμμα δὲ τὸ β, ὄψεις δὲ ἀνακλώμεναι αἱ βα, βγ. σύμπτωσις δὲ αὐτῶν ἐπὶ τὸ ζ, ὕψη δὲ τό τε δε καὶ τὸ κμ. καὶ τὸ μὲν κν ἐντὸς τῆς ζ συμπτώσεως, τὸ δε ἐκτὸς τῆς συμπτώσεως. οὐκοῦν ἐκβληθεισῶν καθάπερ ἐν τοῖς ἐπιπέδοις καὶ κυρτοῖς ἐνόπτροις τῶν ὄψεων, φαίνεται τὸ μὲν κ, ἐπὶ τοῦ μ, τὸ δὲ ν ἐπὶ τοῦ λ, ὥστε ἀνεστραμμένα φαίνεται. πάλιν ἐπὶ τοῦ ἐκτὸς τῆς συμπτώσεως ὕψους, φαίνεται τὸ μὲν δ ἐπὶ τοῦ ν, τὸ δὲ ε ἐπὶ τοῦ θ, ὥστε ὡς ἔχει οὕτω φαίνεται, καὶ ἐπὶ τῶν βαθῶν ὁμοίως ἡ αὐτὴ ἐστὶν ἀπόδειξις.



ιβ.

Τὰ πλάγια μήκη ἀπὸ τῶν κοίλων ἐνόπτρων ὅσα μὲν ἐντὸς τῆς συμ

sta est: similis enim est demonstrationi quæ in planis proposita fuit.

Vndecima.

Ex speculis cauis quæcunque quidē altitudines & profunditates sunt inter locum in quem uisus incidunt, apparent conuersæ, sicut in speculis planis & conuexis: quæ uero sunt extra incidentiam, quales sunt tales esse apparent.

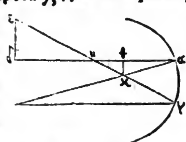
Sit speculū cauum αγ, oculus uero β, uisus autem reflectentes βα, βγ, incidentię autē locus in puncto ζ. altitudines uero δε, κν. atqui κν intra punctum ζ, incidentię locum occupantem collocetur, δε uero extra incidentiam. Ergo si uisus intuentur speculū, tum quemadmodum in planis & conuexis κ apparebit in puncto μ, ν uero in λ. Quare euersa uidentur. Rursus in altitudine quæ extra incidentiā est δ uidetur in puncto ν, ε uero in θ ita ut appareat eo in loco in quo reuera est. Et in profunditatibus simili modo eadem est demonstratio.

Duodecima.

Longitudines obliquæ quę quidem intra locum in quo uisus inci-

πτώσεως τῶν ὄψεων κεῖται, καθάπερ ὄν, οὕτω καὶ φαίνονται, ὅσα δὲ ἐκτὸς ἀντεστραμμένα.

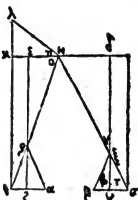
Ἔστω γὰρ μήκη μὲν πλάγια τὰ ε δ, θ κ, κοῖλον δὲ ἔνοπτρον τὸ α γ, ὄμμα δὲ τὸ β. ὄψεις δὲ ἀνακλώμεναι καὶ συμπίπτουσαι κατὰ τὸ η, αἱ β α δ, β γ ε, καὶ τὸ μὲν θ κ πλάγιον μῆκος ἔσω ἐντὸς τῆς συμπτώσεως τῆς η, τὸ δὲ δ ε, ἐκτός. οὐκοῦν τὸ μὲν θ κ κατὰ φύσιν φαίνεται, καθάπερ ἐν τοῖς ἐπιπέδοις, καὶ κυρτοῖς ἐνόπτροις. φαίνεται γὰρ τὸ μὲν θ, κατὰ τὸ α. τὸ δὲ κ, κατὰ τὸ γ. τὸ δὲ ε δ ἀντεστραμμένον. τὸ μὲν γὰρ δ ἐπὶ τοῦ α φαίνεται, τὸ δὲ ε ἐπὶ τοῦ γ.



ιγ.

Δυνατὸν δὲ διὰ πλειόνων ἐνόπτρων ἐπιπέδων ἰδεῖν τὸ αὐτό.

Ἔστω ὃ δέον ὀφθῆναι τὸ α, ὄμμα δὲ τὸ β, ἔνοπτρα δὲ τρία τὰ γ δ, δ ε, ε ζ. Ἤχθω δὴ κάθετος ἀπὸ τοῦ β, ἐπὶ τὸ γ δ ἔνοπτρον ἡ β ρ, καὶ τῇ β γ ἴση ἔστω ἡ γ σ, καὶ πάλιν ἀπὸ τοῦ α ἐπὶ τὸ ζ ἔνοπτρον, κάθετος ἡ α ζ, καὶ τῇ α ζ ἴση ἔστω, ἡ ζ θ καὶ ἀπὸ τοῦ θ ἐπὶ τὸ δ ε ἔνοπτρον κάθετος ἤχθω ἡ θ κ, καὶ τῇ θ κ ἴση ἔστω ἡ μ λ, καὶ ἀπὸ τοῦ λ ἐπὶ τὸ σ ἐπεζεύχθω ἡ λ μ ξ σ,



dunt collocatæ sunt, quales sunt tales quoque apparent, quæ uero extra, euersæ uidentur.

Sint enim longitudines quidem obliquæ ε δ, θ κ. cauum autem speculum α γ, oculus uero β, uisus autem β α δ, β γ ε reflexi & concidentes in puncto η. & longitudo quidē obliqua θ κ sit intra locum incidentiæ η, δ ε uero extra. Quare naturaliter sicut est, ita & esse quoq; apparet: sicut in planis & conuexis speculis. Nam δ in α apparet, ε autem in γ.

Decimatertia.

Res eadem in pluribus speculis planis uideri potest.

Sit res quæ uidenda est α, oculus uero β. tria autem specula γ δ, δ ε, ε ζ. ducatur igitur perpēdicularis ab ipso β ad γ δ speculū recta β ρ, & huic β ρ sit æqualis ρ β. Rursus ab α ad ζ speculū, perpēdicularis ducatur recta α ζ, et huic æqualis sit ζ θ, & à θ ad δ ε speculū, perpendicularis ducatur θ κ & θ κ, rectę cōstituatur ęqualis μ λ & ab λ,

ad

καὶ δὴ ἀπὸ τοῦ μ ἐπὶ τὸ θ ἡ μθ. ἐπεζεύχθωσαν δὲ καὶ αρ, βξ. Ἐπεὶ οὖν ἴση ἐστὶν ἡ βγ τῇ γσ καὶ ὀρθαὶ αἱ πρὸς τὸ γ γωνίαι. δύο δὴ αἱ βγ, γξ ταῖς σγ, γξ ἴσαι εἰσὶν ἑκατέρα ἑκατέρᾳ, καὶ γωνία ἡ ὑπὸ βγξ ὀρθὴ οὖσα, γωνίᾳ τῇ ὑπὸ σγξ ὀρθῇ οὔσῃ ἴση ἐστίν. καὶ αἱ λοιπαὶ γωνίαι ταῖς λοιπαῖς γωνίαις ἴσαι ἔσονται, ὑφ᾽ ἃς αἱ ἴσαι πλευραὶ ὑποτείνουσιν, ἡ μὲν πρὸς τὸ β γωνία τῇ πρὸς τὸ σ, ἡ δὲ φ γωνία τῇ τ. ἀλλ᾽ ἡ τ γωνία τῇ υ ἴση ἐστί, κατὰ κορυφὴν γάρ. ὥστε ἴση ἐστὶ καὶ ἡ υ γωνία τῇ φ. ἡ ἄρα βξ ὄψις ἀνακλασθήσεται ἐπὶ τὸ μ. πάλιν ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ θκ τῇ κλ καὶ ὀρθαὶ αἱ πρὸς τὸ κ γωνίαι ἴση ἐστὶν ἡ ο γωνία τῇ π. ἀνακλᾶται ἄρα ἡ αὐτὴ ὄψις ἡ βξμ ἐπὶ τὸ ρ. διὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ ἐπὶ τὸ α. διὰ τὸ ἴσην εἶναι τὴν ὑπὸ ξρα γωνίαν τῇ ὑπὸ ερμ ὁμοίως ταῖς λοιπαῖς ἀποδείξεσιν. ὁρᾷ ἄρα ἡ ἀπὸ τοῦ β ὄμματος ὄψις τὸ α, διὰ τῶν τριῶν ἐνόπτρων ὄντων ἐπιπέδων τῶν γδ, δε, εζ.

ιδ.

Ἔστι δὲ καὶ δι᾽ ὅσων ἄν τις ἐπιτάξειεν ἐνόπτρων ἐπιπέδων ἰδεῖν τὸ αὐτό. δεῖ δὴ κατὰ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐνόπτρων πολύγωνον ἰσόπλευρόν τε καὶ ἰσογώνιον συνίστασθαι, δυσὶ πλείους ἔχον πλευρὰς τῶν ἐνόπτρων.

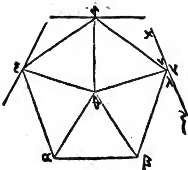
Ἔστω γὰρ ὁ μὲν ὀφθῆναι δέον τὸ α, ὄμ

ad σ coniunganturper lineam rectã, & fiat recta λμ, ζσ. & à puncto μ ad θ, μθ. coniungantur etiam αρ, βξ. Quoniam igitur βγ σ æqualis γσ & anguli ad γ punctum ſunt recti: duo igitur latera βγ, γξ duobus lateribus σγ, γξ ſunt æqualia alterum alteri, & angulus βγξ cum ſit rectus, angulo σγξ recto eſt æqualis. Reliqui igitur anguli reliquis angulis æquales erunt: quos æqualia latera ſubtendunt. angulus ad β, angulo ad σ: angulus ad φ uero, angulo ad τ. Verũ angulus τ, angulo υ eſt ęqualis, nam ſunt ad uerticem. itaq; & υ angulus, φ angulo eſt æqualis. Quare βξ uiſus, reflexũ faciet ad μ. Rurſus, quoniam θκ, æqualis eſt κλ: & anguli ad κ ſunt recti: angulus ο, ęqualis eſt angulo π. Idẽ uiſus ergo βξμ, reflexũ faciet ad ρ. His iiſdẽ mediis demonſtratur reflexũ facere ad α. Quia angulus ζρα, angulo ερμ eſt æqualis: quemadmodũ in reliquis demonſtratũ eſt demõſtrationibus. uiſus ergo oculi β uidet α per tria ſpecula γδ, δε, εζ plana.

Decimaquarta.

Res eadem uideri poteſt per ſpecula plana, quotquot aliquis uoluerit. ſed pro numero ſpeculorum figura plana multorum angulorum, quę & latera & angulos ęquales habeat, conſtituenda eſt: numerum ſpeculorũ duobus lateribus excedens.

Sit enim res quę uidẽda eſt α, ocu



μα δὲ τὸ β, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ αβ, καὶ ἀναγεγράφθω ἀπὸ τῆς αβ, πολύγωνον ἰσόπλευρόν τε καὶ ἰσογώνιον δύο πλευρὰς πλείους ἔχον τῶν ἐπιταχθέντων ἐνόπτρων τὸ αβγδε. καὶ εἰλήφθω τὸ κέντρον τοῦ κύκλου τοῦ περὶ τὸ αβγδε πολύγωνον περιγραφομένου· καὶ ἔστω τὸ θ, καὶ ἀπὸ τοῦ θ κέντρου πρὸς τὰς τοῦ αβγδε πολυγώνου γωνίας, ἐπεζεύχθωσαν αἱ θα, θβ, θγ, θδ, θε, καὶ προσκείσθωσαν ἔνοπτρα ἐπίπεδα πρὸς ὀρθὰς ταῖς θγ, θδ, θε. ἐπεὶ οὖν ἴση ἐστὶν ἡ ζλ γωνία, τῇ κν. ὀρθὴ γάρ ἐστιν ἑκατέρα ὧν ἡ γ, τῇ λ ἴση ἐστί. λοιπὴ ἄρα ἡ ζ, τῇ κ ἴση ἐστίν, ὥστε ἡ ἀνάκλασις τῆς βγ ὄψεως, ἐπὶ τὸ δ ἔσται. διὰ γὰρ ἴσων γωνιῶν, αἱ ἀνακλάσεις γίνονται. ὁμοίως δὲ δειχθήσονται καὶ αἱ πρὸς τοῖς δ, ε σημείοις γωνίαι, ἴσαι ταῖς πρὸς τοῖς ἐνόπτροις. ἡ ἄρα ἀπὸ τοῦ β ὄψις ἀνακλωμένη, καὶ προσπίπτουσα πρὸς πάντα τὰ ἔνοπτρα, ἥξει ἐπὶ τὸ α.

ιε.

Ἔστι δὲ καὶ διὰ κυρτῶν ἢ κοίλων ἐνόπτρων, ἰδεῖν τὸ αὐτό.

Ἔστω γὰρ ὃ δεῖ ἰδεῖν τὸ α, ὄμμα δὲ τὸ β, καὶ ἀναγεγράφθω ὁμοίως πολύ

lus uero β, coniungantur per lineã rectam puncta α, β: à data recta α β describatur figura polygona, habens æqualia latera & æquales angulos, duobus lateribus excedens numerũ speculorum propositorũ: & sit αβγδε, atque sumatur centrũ circuli, qui polygono αβγδε circunscribitur: & sit θ punctum. & à centro θ, ad angulos polygoni αβγδε coniungantur per lineas rectas puncta γ, δ, ε: & fiãt lineæ rectæ θβ, θγ, θδ, θε. Præterea specula plana ad angulos rectos his rectis θγ, θδ, θε conficiantur. Quoniã igitur angulus ζλ, angulo κν est æqualis, uterq; enim est rectus, sed & ν angulus, æqualis est angulo λ. Reliquus ergo angulus ζ, æqualis est reliquo angulo κ. Quare reflexio uisus γβ, ad δ erit. fiunt enim per æquales angulos hæ reflexiones. Simili ratione demõstrabuntur anguli ad puncta δ, ε, equales angulis qui sunt ad specula. Visus ergo reflexionem mittẽs a β oculo, & incidens in omnia specula data, perueniet ad α.

Decimaquinta.

Res eadem quoq; per specula cõuexa atq; concaua uideri potest.

Sit enim α res quæ uidenda est, oculus uero β, atq; similiter describatur

γωνον ἰσόπλευρόν τε καὶ ἰσογώνιον, τὸ αβγδε, καὶ πρὸς τοῖς γ, δ, ε σημείοις, ἔστω ἔνοπτρα ἐπίπεδα, δι' ὧν ὁρᾶται τὸ α, καθάπερ δέδεικται. καὶ προσκείσθω τούτοις, κοῖλα ἢ κυρτὰ ἔνοπτρα κατὰ τὰς ἁφὰς τῶν ὄψεων. οὐκοῦν ἴση ἐστὶν ἡ μὲν ζ, τῇ θ, ἡ δὲ κ, τῇ λ. ὅλη ἄρα ἡ κζ, ὅλῃ τῇ λθ ἴση ἐστίν. ἀνακλασθήσεται ἄρα ἡ ὄψις ἀπὸ τοῦ κυρτοῦ ἐνόπτρου τοῦ γ, ἐπὶ τὸ δ. καὶ ἀπὸ τοῦ δ, ἐπὶ τὸ ε, καὶ ἀπὸ τοῦ ε, ἐπὶ τὸ α. φανερὸν οὖν ὅτι κυρτῶν ἢ κοίλων ὄντων ἁπάντων, ἢ ἀναμεμιγμένων, ἔστιν ἰδεῖν τὸ αὐτό.

batur polygonũ æqualiũ laterũ & angulorũ α β γ δ ε, et ad puncta γ, δ, ε, ſint ſpecula plana, in quibus uideatur α. ut demonſtratum eſt, his uero adiungantur ſpecula aut cõnuexa, aut concaua in contactu uiſuum. Itaque ζ æqualis eſt θ, κ autem λ, tota igitur κ ζ, toti λ θ æqualis eſt. Viſus ergo reflectetur à ſpeculo conuexo γ, ad δ punctũ: & à δ, ad ε: & ab ε, ad α. Manifeſtum igitur quod res eadem, uideri poſſit: ſiue omnia ſpecula ſint cõuexa, ſiue concaua, ſiue uero mixta.

ις.

Ἐν τοῖς ἐπιπέδοις ἐνόπτροις, ἕκαστον τῶν ὁρωμένων, κατὰ τὴν ἀπὸ τοῦ ὁρωμένου κάθετον ὁρᾶται.

Ἔστω ἔνοπτρον ἐπίπεδον τὸ γδ, ὄμμα δὲ τὸ β, ὁρώμενον δὲ τὸ α. καὶ ἔστω κάθετος ἡ ἀπὸ τοῦ ὁρωμένου ἐπὶ τὸ ἔνοπτρον ἡ αγ. οὐκοῦν ἐπεὶ ὑπόκειται ἐν τοῖς ὅροις ὅτι καταληφθέντος τοῦ τόπου τοῦ γ, οὐχ ὁρᾶται τὸ α. ὀφθήσεται ἄρα ἐπ' εὐθείας τῇ δγ. ἀλλὰ δὲ καὶ ἐπ' εὐθείας τῇ β α ὄψει κα



Decimaſexta.

Quæuis res, quæ uidetur in ſpeculis planis: uidebitur per eam quæ à re uiſa ducitur rectã perpendicularẽ.

Sit ſpeculum planum γ δ, oculus uero β, res quę uidenda eſt α: ſitq; α γ perpendicularis à re uiſa ad ſpeculũ ducta. Quoniam igitur in definitionibus propoſitũ fuit pro certo, quod loco γ occupato, non uideatur α. uidebitur igitur ſecundum lineam rectam æqueiacentẽ δ γ, ſed & α æqueiacet ſecundum lineam rectã uiſui β α, quod eſt ad ε. Illud enim

πρὸς τὸ ε, ὑπόκειται γὰρ ἡ μὲν εὐθεῖα ἧς τὸ μέσον τοῖς ἄκροις ἐπιπροσθεῖ. ὥστε εὐθεῖα ἐστὶν ἡ β ε, καὶ ἡ δ ε.

ιζ.

Ἐν τοῖς κυρτοῖς ἐνόπτροις, ἕκαστον τῶν ὁρωμένων, κατὰ τὴν ἀπὸ τοῦ ὁρωμένου, εἰς τὸ κέντρον τῆς σφαίρας ἀγομένην εὐθεῖαν ὁρᾶται.

Ἔστω κυρτὸν ἔνοπτρον τὸ γ δ, ὄμμα δὲ τὸ β, ὄψις δὲ ἡ β δ, ἀνακλωμένη ἐπὶ τὸ α. καὶ ὁράσθω τὸ α ε, κέντρον δὲ τῆς σφαίρας ἔστω τὸ ζ. ἐπεζεύχθω ἡ α ζ, καὶ ἐκβεβλήσθω ἡ β δ ὄψις ἐπὶ τὸ ε. οὐκοῦν ἐπεὶ ὑπόκειται ἐν τοῖς ὅροις ὅτι καταληφθέντος τοῦ γ, οὐχ ὁρᾶται τὸ α. ὀφθήσεται ἄρα ἐπ' εὐθείας τῇ α γ, κατὰ τὴν σύμβασιν τῆς β δ ὄψεως, ἐπὶ τῆς α γ. ἤτοι ἐπὶ τὸ ε: καθάπερ ἐν τοῖς ἐπιπέδοις.

ιη.

Ἐν τοῖς κοίλοις ἐνόπτροις, ἕκαστον τῶν ὁρωμένων κατὰ τὴν ἀπὸ τοῦ ὁρωμένου εἰς τὸ κέντρον τῆς σφαίρας ἀγομένην εὐθεῖαν ὁρᾶται.

Ἔστω κοῖλον ἔνοπτρον τὸ γ δ, ὄμμα δὲ τὸ β, ὄψις δὲ ἀνακλωμένη ἡ β γ, ἐπὶ τὸ α ὁρώμενον: τῆς δὲ σφαί

pro minime dubio positũ fuit in definitionibus rectũ esse cuius mediũ extremis conuenit & ex ęquo interpositum est. Quare β ε, & δ ε, sunt rectæ.

Decimaseptima.

Vna quæque res, quæ uidetur in speculis conuexis: per lineam uidebitur rectam, quæ à re uisa ad centrũ sphæræ ducitur.

Sit speculum conuexum γ δ, oculus β, uisus β δ, reflexũ mittens ad α: & uideatur α ε, centrum sphæræ sit ζ, & fiat per coniunctionem punctorũ α ζ, linea recta α ζ, atque uisus β δ, extẽdatur ad ε. Quoniã igitur pro affirmato habetur in definitionibus: quod occupato loco γ, non uideatur α. uidebitur ergo secundum rectam lineam æqueiacẽtem rectæ α γ: in cõgressu β δ uisus, & α γ rectę: aut apud ε, sicuti in planis speculis.

Decimaoctaua.

Quęuis res, quę uidetur in speculis concauis: uidebitur per lineam rectã quæ à re uisa in centrum sphæræ ducitur.

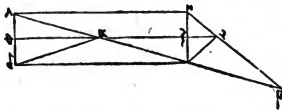
Sit speculum concauum γ δ, oculus uero β, uisus reflexionem faciens β γ, ad rem α, quæ uidetur: sphęræ autem centrũ sit ε, & à puncto α ad

ρας κοινὸν σημεῖον τὸ ε, καὶ ἀπὸ τοῦ α, ἐπὶ τὸ ε ἐπεζεύχθω εὐθεῖα, ἡ α ε, καὶ ἐκβεβλήσθω. ἐπεὶ οὖν ὑπέκειτο ἐν τοῖς ὅροις ὅτι καταληφθέντος τοῦ τόπου τοῦ δ, τὸ α οὐχ ὁρᾶται. ὥστε φαίνεται ἐπ' εὐθείας τοῖς α ε. ὀφθήσεται ἄρα κατὰ τὴν συμβολὴν τῆς α δ εὐθείας, καὶ τῆς β γ ὄψεως, ἤτοι κατὰ τὸ ζ.

ιθ.

Ἐν τοῖς ἐπιπέδοις ἐνόπτροις, τὰ δεξιὰ ἀριστερὰ φαίνεται, καὶ τὰ ἀριστερὰ δεξιά, καὶ τὸ εἴδωλον ἴσον τῷ ὁρωμένῳ, καὶ τὸ ἀπόστημα ὃ ἀπέχει τὸ ὁρώμενον.

Ἔστω ἐπίπεδον ἔνοπτρον τὸ α γ, ὄμμα δὲ τὸ β, ὄψεις δὲ αἱ β α, β γ, ἀνακλώμεναι ἐπὶ τὰ ε, δ: καὶ ἀπὸ τῶν ε, δ ἐπὶ τὸ ἔνοπτρον κάθετοι ἤχθωσαν αἱ ε ζ, δ θ: καὶ ἐκβεβλήσθωσαν δὲ καὶ αἱ β γ, β α ὄψεις, καὶ συμπιπτέτωσαν ταῖς δ λ, ε κ καθέτοις, κατὰ τὰ κ, λ: καὶ ἐπεζεύχθω ἡ λ κ. ἐπεὶ οὖν φαίνεται τὸ μὲν ε, ἐπὶ τοῦ κ: τὸ δὲ δ, ἐπὶ τοῦ λ. τοῦτο γὰρ προεδείχθη. τὰ ἄρα ἀριστερὰ δεξιὰ φαίνεται, καὶ τὰ δεξιὰ ἀριστερά. καὶ ἐπεὶ ἴση ἐστὶν ἡ ὑπὸ γ κ ζ γωνία, τῇ ὑπὸ ζ γ ε. καὶ εἰσὶν ὀρθαὶ αἱ πρὸς τῷ ζ. ἴση ἄρα ἴσαι καὶ ἡ ζ κ, τῇ ζ ε. διὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ ἡ δ θ, τῇ θ λ·



α ad punctum ε ducatur recta α ε, et in infinitum extendatur. Quoniam igitur in definitionibus pro minime dubio habebatur quod occupato loco δ, α non uideatur: uidebitur ergo secundum rectam æquiacentem rectæ α ε. Quare uidebitur ad congressum α δ rectæ lineæ, & β γ uisus: aut ad ζ.

Decimanona.

In speculis planis dextera uidētur sinistra, sinistra dextera: & imago apparet æqualis rei uisæ: ipsaq; distantia qua res uisa distat à speculo: eodem modo æqualis distantiæ qua imago distat.

Sit speculum planum α γ, oculus uero β, uisus autem β α, β γ: reflectentes ad ε, δ, & ab ε, δ, ad speculum ducantur ε ζ, δ θ, perpendiculares: extendantur uero etiam β γ, β α uisus, atq; concurrant cum lineis δ λ, ε κ perpendicularibus: in punctis κ, λ: & coniungātur λ, κ pūcta, et fiat recta λ κ. Quare ε, apparebit in κ. δ uero, in λ. Illud namq; ante demonstratum est. sinistra igitur apparent dextera, dextera uero sinistra. Præterea quoniam γ κ ζ angulus, angulo ζ γ ε est æqualis: et anguli ad ζ, sunt recti. ζ κ igitur æqualis erit ζ ε. simili ra-

ἴσον ἄρα τὸ ἀπόστημα ὃ ἀπέχει ἀπὸ τοῦ κατόπτρου τὸ ε δ, τῷ ὃ ἀπέχει τὸ εἴδωλον τὸ κ λ: καὶ ἴσον τὸ ὁρώμενον τὸ ε δ, τῷ εἰδώλῳ τῷ κ λ. διὰ τὸ ἴσην εἶναι τὴν μὲν ε ζ, τῇ ζ κ: τὴν δὲ θ δ, τῇ θ λ. κοινὴν δὲ καὶ πρὸς ὀρθὰς τὴν θ ζ.

κ.

Ἐν τοῖς κυρτοῖς κατόπτροις τὰ ἀριστερὰ δεξιὰ φαίνεται, καὶ τὰ δεξιὰ ἀριστερά: καὶ τὸ ἀπόστημα, ὃ ἀπέχει τὸ εἴδωλον ἀπὸ τοῦ κατόπτρου, ἔλασσόν ἐστι τοῦ ἀποστήματος ὃ ἀπέχει τὸ ὁρώμενον: καὶ τὸ εἴδωλον ἔλασσόν ἐστι τοῦ ὁρωμένου.

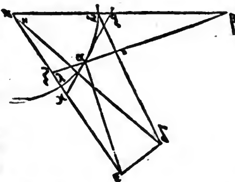
Ἔστω κάτοπτρον κυρτὸν τὸ α γ, κέντρον δὲ τῆς σφαίρας τὸ θ, ὄμμα δὲ τὸ β. ὁρώμενον δὲ τὸ δ ε. ὄψεις δὲ αἱ β γ, β α, ἀνακλώμεναι ἐπὶ τὰ δ, ε: καὶ ἀπὸ τοῦ θ κέντρου ἤχθωσαν ἐπὶ τὰ δ, ε, αἱ θ δ, θ ε: καὶ ἐκβεβλήσθωσαν αἱ β γ, β α ὄψεις, ἐπὶ τὰ κ ζ: καὶ ἐπεζεύχθω τὸ ζ η εἴδωλον. οὐκοῦν τὸ μὲν δ, φαίνεται ἐπὶ τοῦ κ: τὸ δὲ ε, ἐπὶ τοῦ ζ. τὰ ἄρα δεξιὰ ἀριστερὰ φαίνεται, καὶ τὰ ἀριστερὰ δεξιά. λέγω δὴ ὅτι μείζων ἐστὶν ἡ ε λ, τῆς λ ξ. ἤχθω γὰρ διὰ τοῦ α ἐφαπτομένη τῆς σφαίρας ἡ ρ α κ. ἐπεὶ οὖν αἱ β α, α ε, πρὸς τῇ περιφερείᾳ ἴσας γωνίας ποιοῦσι διὰ τὴν ἀνάκλασιν: ἐφάπτεται

δὲ

tione demõstrabitur per eadẽ, quod δ θ, sit ęqualis θ λ. distãtia igitur qua ε δ distat ab speculo: æqualis est distantiæ qua distat imago κ λ, & res uisa ε δ æqualis est imagini κ λ. quia ε ζ, æqualis est ζ κ. θ δ uero ęqualis θ λ. cõmunis autem & ad angulos rectos ipsa θ ζ.

Vigesima.

In speculis conuexis sinistra apparent dextera: & dextra sinistra: & distãtia qua imago distat à speculo: minor est distantia qua res uisa distat; et imago minor est re uisa.



Sit speculum conuexum α γ, cẽtrũ autem sphæræ sit θ. oculus uero β, res uisa δ ε, uisus β γ, β α. reflectentes ad δ, ε & à centro θ, ad δ, ε puncta ducantur θ δ, θ ε, rectæ. & uisus β γ, β α extendantur ad κ, ζ & coniungatur ζ η imago. Quare δ, apparet ad κ, ε autem, ad ζ. dextra igitur apparent sinistra, & sinistra dextra. Dico preterea ε λ, maiorem esse λ ζ. Ducatur enim per punctum α, linea recta tangens sphęram: & sit ρ α κ. Quoniam igitur β α, α ε ad circumferentiam, æquales angulos faciunt propter reflexum.

contin-

δὲ ἡ κα ρ· δίχα ἂν εἴη τετμημένη ἡ ὑπὸ εα ζ γωνία, ὑπὸ τῆς κα εὐθείας. ἀμβλεῖα δὲ ἡ ὑπὸ εκ α· ὀξεῖα δὲ ἡ ὑπὸ ακ ζ. μείζων ἄρα ἡ εκ, τῆς κ ζ. πολλῷ ἄρα μείζων ἡ ελ, τῆς λ ζ. ἔλασσον ἄρα ἀπέχει τὸ εἴδωλον τὸ ζη, ἀπὸ τοῦ ἐνόπτρου, ἤπερ τὸ ε δ ὁρώμενον.

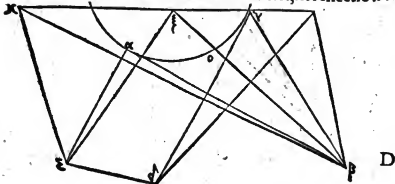
Καὶ ὁμοίως δειχθήσεται, ὅτι ἐστὶ τὸ δ ὁρώμενον· μεῖζόν ἐστι τοῦ η ζ εἰδώλου.

Ἔστω γὰρ κυρτὸν ἔνοπτρον τὸ α ο γ· ὄμμα δὲ τὸ β· ὄψεις δὲ ἀνακλώμεναι αἱ βγ, βα, ἐπὶ τὰ δ, ε. οὐκοῦν ἀπὸ τοῦ κυρτοῦ ἐνόπτρου τοῦ α ο γ· θεωρεῖται τὸ ε δ, ἐν γωνίᾳ τῇ ὑπὸ α βγ. παρακείσθω δὴ ἔνοπτρον ἐπίπεδον τὸ α γ· ἁπτόμενον τῶν ὄψεων κατὰ τὰ α, γ. οὐκοῦν ἡ ὄψις, μέλλουσα ἰδεῖν ἀπὸ τοῦ ἐπιπέδου ἐνόπτρου· οὐκ ἔσται ἡ αὐτὴ τῇ β α ε. οὐ γὰρ ποιεῖ γωνίας ἴσας πρὸς τῷ ἐπιπέδῳ ἐνόπτρῳ. οὐδὲ μὴν κλασθήσεται μεταξὺ τῶν α, γ. κείσθω γὰρ εἰ δυνατόν, καὶ ἔστω ἡ β ζε ὄψις. ἴση ἄρα ἐστὶν ἡ ὑπὸ β ζγ γωνία, τῇ ὑπὸ β ζα γωνίᾳ, διὰ τὴν ἀνάκλασιν. ἡ δὲ ὑπὸ

contingit autem κ α ρ. Angulus igitur ε α ζ, per rectam κ α, in duas partes aequales sectus erit. angulus autē ε κ α, est obliquus, α κ ζ uero acutus: quare recta ε κ, recta κ ζ maior est. multo maior ergo est ε λ, quā sit λ ζ. Minori distātia igitur distat imago ζ η à speculo: quam ε δ res uisa.

Similiter demonstrabitur quod δ res uisa: maior sit η ζ imagine.

Sit enim conuexum speculū α ο γ, oculus uero β, uisus reflectentes β γ, β α, ad δ, ε. In speculo igitur conuexo α ο γ, ε δ apparet in angulo α β γ. apponatur speculum planū α γ quod cōiungat uisus ipsos in pūctis α, γ. Itaq; uisus qui ex speculo plano conspicit rē: idē erit cum β α ε quia non facit ad speculum planum angulos aequales. neq; etiam reflexionem mittit intra α, γ. Ponatur enim si fieri potest & sit β ζ ε uisus. Angulus igitur β ζ γ angulo β ζ α est aequalis propter reflexum, sed angulus β ζ γ maior est angulo β α ζ. quod est impossibile. Quare extra α reflectio fiet, sit reflectio β κ ε, si-

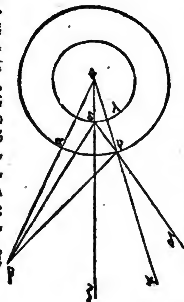


βζγ γωνία, μείζων δ' ἐστὶ τῆς ὑπὸ βαζ. ὅπερ ἐστὶν ἀδύνατον. ἐκτὸς ἄρα ἀνακλασθήσεται τοῦ α. κεκλάσθω, καὶ ἴση ἡ βκε. ὁμοίως δὲ καὶ ἡ βλδ ἐκτὸς πεσεῖται τοῦ γ, τὸ ἄρα εδ, ὑπὸ μείζονος γωνίας θεωρεῖται ἀπὸ τοῦ ἐπιπέδου ἐνόπτρου, ἤπερ ἀπὸ τοῦ κυρτοῦ. μείζων γὰρ ἡ ὑπὸ κβλ, τῆς ὑπὸ αβγ. καὶ φανερὸν ὅτι ὑπὸ τοῦ κυρτοῦ ἐνόπτρου τὸ εἴδωλον ἔλαττον φαίνεται τοῦ ὁρωμένου.

κα.

Ἐν τοῖς κυρτοῖς ἐνόπτροις ἀπὸ τῶν ἐλασσόνων ἐνόπτρων, ἐλάσσονα φαίνεται τὰ εἴδωλα.

Ἔστω σφαῖρα μείζων μὲν ἡ αγ, ἐλάσσων δὲ ἡ ελ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον τὸ θ. ὄμμα δὲ τὸ β. καὶ ἐπεζεύχθω ἡ βαθ, καὶ ἀπὸ τῆς αγ σφαίρας ἀνακεκλάσθω ὄψις ἡ βγδ. λέγω ὅτι ἡ ἀνακλασθησομένη ὄψις, ἀπὸ τῆς λε σφαίρας ἐπὶ τὸ δ, οὔτε διὰ τοῦ γ πεσεῖται, οὔτε ἐκτὸς τοῦ γ. πιπτέτω γὰρ πρότερον εἰ δυνατὸν διὰ τοῦ γ, καὶ ἀνακεκλάσθω ἀπὸ τῆς ελ σφαίρας ἐπὶ τὸ δ· καὶ ἴση ἡ βεδ· καὶ ἐπιζευχθεῖσα ἡ βγ, ἐκβεβλήσθω ἐπὶ τὸ



militer βλδ, extra γ cadet. Quare εδ, sub maiori angulo conspicitur in speculo plano, quam in speculo cōuexo. Nam κβλ angulus, maior est quam sit αβγ angulus. Manifestum igitur quod in speculo conuexo imago minor uidetur re ipsa uisa.

Vicesima prima.

Sint specula conuexa aliqua proposita: in minoribus, minores conspicientur imagines.

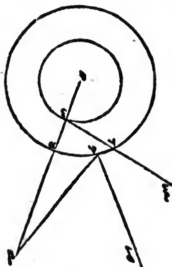
Sit maior sphæra αγ, minor uero ελ ad idem centrum θ, oculus uero β. & per coniunctionem punctorū fiat recta βαθ & ex sphæra αγ, uisus βγδ reflectatur. Dico quod, uisus reflexus ab λε sphęra, in δ: neque in γ cadet, neq; extra γ. cadat enim si fieri potest primum in γ, & reflexio fiat à ελ sphæra in δ. & sit βεδ, quod si per coniunctionem punctorum fiat recta βγ, & extendatur ad punctum κ, tum θκγ, secabit angulū βγδ in duas partes æquales. Quia βγδ uisus propter reflexum æquales facit angulos ad circumferentiam. Per eadem etiam demōstrabitur, quod recta

quæ

κ. δίχα δὴ τεμεῖ ἡ θγκ, τὴν ὑπὸ βγδ γωνίαν. διὰ τὸ τὴν βγ, γδ ὄψιν ἴσας ποιεῖν γωνίας πρὸς τῇ περιφερείᾳ διὰ τὴν ἀνάκλασιν. διὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ ἡ ἀπὸ τοῦ σ, ἤγουν τὸ ε ἐπιζευγνυμένη εὐθεῖα, καὶ ἐκβαλλομένη· δίχα τεμεῖ τὴν ὑπὸ βεδ. τεμνέτω καὶ ἔστω ἡ δεζ. ἐπεὶ μείζων ἐστὶν ἡ ὑπὸ βγδ γωνία, τῆς ὑπὸ βεδ· καὶ ἡ ἡμισεία καὶ ὑπὸ βγκ, τῆς ἡμισείας τῆς ὑπὸ βεζ, μείζων ἐστίν. ἔστι δὲ καὶ ἐλάσσων, ὅπερ ἀδύνατον. οὐκ ἄρα ἥξει διὰ τῆς ελ σφαίρας.

quae αθ, in ε coniuncta fuerit, & extensa: angulum βεδ in duas secet aequales partes, secet, & sit θεζ. Quoniam angulus βγδ maior est angulo βεδ, & dimidius βγκ, dimidio βεζ maior erit, uerum & eo minor dicitur esse, quod fieri nequit. Quare non transibit per ελ sphaeram.

Ὑποκείσθω δὴ πάλιν τὰ αὐτά, καὶ ἡ ἀπὸ τῆς ελ σφαίρας ἀνακλωμένη ὄψις ἡ βεδ, ἐκτὸς πιπτέτω τῆς γ, καὶ τεμνέτω ἡ βε τὴν αγ σφαῖραν κατὰ τὸ γ. ἡ δὴ ἀπὸ τοῦ ν ἀνακλωμένη ὄψις ἡ βνξ οὐ συμπεσεῖται τῇ γδ, τοῦτο γὰρ δέδεικται. ἡ ἄρα εδ ἀνακλωμένη ὄψις ἀπὸ τοῦ μείζονος ἐνόπτρου, ὁρᾷ τὸ ξ· καὶ ἡ βεξ ἀνακλωμένη ἀπὸ τοῦ ἐλάττονος ἐνόπτρου, ὁρᾷ τὸ αὐτὸ ξ. τοῦτο δὲ ἀνωτέρω ἐδείχθη ἀδύνατον. μεταξὺ ἄρα πεσεῖται τῆς γα, ἡ ἀνακλωμένη ὄψις, ἀπὸ τοῦ ἐλάσσονος ἐνόπτρου ἤγουν τὸ



Eadem rursus sint proposita & uisus βεδ, ex ελ sphaera reflectens extra γ cadat: & βε, secet sphaeram αν, in puncto ν. uisus igitur βνξ, reflexus ex puncto ν non concurret cũ γδ. Illud enim iam est demonstratũ. Quare εδ uisus reflexus ex maiore speculo uidet ξ, & βεξ ex minori speculo reflectens idem ξ uidet. hoc uero ut antea demonstratum est fieri non potest. Quare uisus, qui a minore speculo in δ punctum reflectitur: intra γα cadet. similiter demonstrabitur ex

δ. ὁμοίως δὲ δειχθήσεται καὶ ἀπὸ τοῦ ἑτέρου μέρους τὸ αὐτὸ ποιοῦσα, ὑπὸ ἐλάσσονος ἐνόπτρου, ἤπερ ἀπὸ τοῦ μείζονος. ἔλασσον ἄρα φαίνεται τὸ εἴδωλον ἀπὸ τοῦ ἐλάσσονος ἐνόπτρου.

altera parte idem facere, à minore potius quam à maiore. Quare imago ex minore ſpeculo minor apparebit.

κβ.

Ἐν τοῖς κυρτοῖς ἐνόπτροις τὰ εἴδωλα κυρτὰ φαίνεται.

Ἔστω κυρτὸν ἔνοπτρον τὸ α γ, ὄμμα δὲ τὸ ε. ὄψεις δὲ ἀνακλώμεναι αἱ ε α, ε γ ἐπὶ τὰ δ, β, ἡ δὲ ζ ε ἀνακλωμένη δι' ἑαυτῆς ἐπὶ τὸ ε. οὐκοῦν τῶν ὄψεων, μέγισται μέν εἰσιν τῷ μήκει αἱ πορρωτάτω τοῦ μέσου, ἐλάχισται δὲ αἱ κατὰ τὸ μέσον, ὥσπερ ἐνταῦθα. μέγισται μὲν εἰσὶν αἱ δα, βγ, ἐλαχίστη δὲ ἡ εζ. φαίνεται ἄρα τοῦ ἐνόπτρου ἐγγίον μᾶλλον τὸ ε. πορρωτάτω δὲ τὸ β, καὶ τὸ δ, ὥστε ὅλον κυρτὸν φαίνεται.

Vigeſimaſecunda.

In ſpeculis cōuexis, imagines quoque apparent conuexa.

Sit ſpeculum conuexum α γ, oculus uero ε, uiſus ε α, ε γ reflectentes in puncta δ, β. Sed ζ ε in ſeipſum reflexum faciat, & pertingat ad ε. Quare maximi ii ſunt uiſus longitudine qui longiſſime à medio diſtant, minimi uero qui ad medium. Vt in hac figura maximi ſunt δ α, β γ, minimi ε ζ. Quare ε apparet ſpeculo propius: lōgiſſime autem diſtant β, & δ. Quare totum apparet cōuexum.

Vigeſima

κγ.

Ἐν τοῖς κοίλοις ἐνόπτροις, ἐὰν ἐπὶ τοῦ κέντρου τὸ ὄμμα τεθῇ· αὐτὸ μόνον φαίνεται τὸ ὄμμα.

Ἔστω κοῖλον ἔνοπτρον τὸ αγδ, κέντρον δὲ αὐτοῦ τὸ β, ὄψεις δὲ αἱ βα, βδ, βγ, οὐκοῦν ἴση ἐστὶν ἡ ε γωνία, τῇ ζ. ἥξει ἄρα ἀνακλωμένη ἡ βγ ὄψις ἐπὶ τὸ β. ὁμοίως δὲ καὶ αἱ βα, βδ ὄψεις, ἐπὶ τὸ β ἥξουσιν. αὐτὸ μόνον ἄρα ὁρᾶται τὸ β.

κδ.

Ἐν τοῖς κοίλοις ἐνόπτροις, ἐὰν ἐπὶ τῆς περιφερείας θῇς τὸ ὄμμα, ἢ ἔξω τῆς περιφερείας· οὐ φαίνεται τὸ ὄμμα.

Ἔστω κοῖλον ἔνοπτρον τὸ αβγ, καὶ τὸ ὄμμα κείσθω ἐπὶ τῆς περιφερείας αὐτοῦ, καὶ ἔστω τὸ β· ὄψεις δὲ προσπιπτέτωσαν αἱ βα, βγ, καὶ ἀνακεκλάσθωσαν, οὐκοῦν μείζων ἐστὶν ἡ μὲν μθ γωνία, τῆς κ· ἡ δὲ λε τῆς ζ. ὥστε οὐκ ἀνακλασθήσονται αἱ βα, βγ, ἐπὶ τὸ ὄμμα. εἰ γὰρ εἰς τὸ ὄμμα ἀνεκλῶντο, ἴσαι ἂν ἐγίνοντο αἱ πρὸς τοῖς, α, γ σημείοις γωνίαι. οὐκ εἰσὶ δὲ ἴσαι. οὐδ' ἄρα αἱ βα, βγ ὄψεις, ἐπὶ τὸ β ὄμμα ἀνακλῶνται. Δειχθήσεται δὲ καὶ ἂν ἐκτὸς τῆς περιφερείας τεθῇ τὸ ὄμμα, τὰ αὐτὰ συμβαίνοντα· τουτ' ἐστὶ, τὸ μὴ ὁρᾶσθαι τὸ

Vigesima tertia.

In speculis concauis, si oculus ponatur in centro: oculus ipse tãtum apparet.

Sit speculum concauum α γ δ, centrum uero eius β. uisus βα, βγ, βδ. Angulus igitur ε, æqualis est angulo ζ. Quare β γ uisus, reflexum faciens transibit per β. simili modo βα, βδ uisus, trãsibunt β. Quamobrem β tantum uidebitur.

Propositio uigesima quarta.

In speculis cauis, si in circumferentia oculum posueris aut extra circumferentiam oculus non uidetur.

Sit speculum cauum αβγ, et oculus ponatur in eius circumferentia, & sit β. uisus autem βα, βγ, incidant, & reflexionẽ faciant. Quare μθ angulus maior est angulo κ. λ ε uero maior quam sit ζ. Itaque βα, βγ non facient reflexum ad β oculum. Nam si in oculum reflexũ facerent, æquales fierent anguli qui sunt ad puncta α, γ. Verum nõ sunt ęquales, ergo uisus βα, βγ, nõ faciunt reflexum ad oculum β. Eadẽ euenire demonstrabitur, etiamsi oculus ponatur extra circumferentiam, nempe oculum uideri ab omnibus re

ὄμμα, ὑπὸ πασῶν τῶν ἀνακλωμένων ὄψεων· εἰ μὴ ὑπὸ μόνης τῆς διὰ τοῦ κέντρου ἠγμένης.

κε.

Ἐν τοῖς κοίλοις ἐνόπτροις, ἐὰν ἐκβαλὼν διάμετρον τῆς σφαίρας, ἐκ τοῦ κέντρου πρὸς ὀρθὰς ἀναγάγῃς, καὶ εἰς τὸ ἕτερον μέρος θῇς τὸ ὄμμα, οὐδὲν τῶν ἐν τῷ μέρει ἐν ᾧ τὸ ὄμμα οὐδὲν ὀφθήσεται· τοῦτ' ἔστιν οὔτε τι τῶν ἐπὶ τῆς διαμέτρου, οὔτε τῶν ἐκτὸς τῆς διαμέτρου.

Ἔστω κοῖλον ἔνοπτρον τὸ αγδ, διάμετρος δὲ ἔστω τῆς σφαίρας ἡ αδ, κέντρον δὲ τὸ ζ, καὶ ἀπὸ τοῦ ζ, τῇ αδ πρὸς ὀρθὰς ἀνεστάτω ἡ ζγ. ὄμμα δ' ἔστω τὸ β, ὄψις δὲ ἡ βε. οὐκοῦν ἡ βε, ἀνακλωμένη οὐχ ἥξει οὔτε ἐπὶ τὸ β, οὔτε ἐπὶ τὸ ζ. ἐν γὰρ ἴσαις γωνίαις ἀνακλᾶται· ἥξει ἄρα ὡς ἡ εθ. ὁμοίως δὲ κἂν ἐντὸς τεθῇ τὸ ὄμμα, ὅπου τὸ θ, ἢ ἐπὶ τῆς διαμέτρου, ὅπου τὸ μ, ἀνακλώμεναι αἱ ὄψεις αἱ θκ μν, ἥξουσιν ὡς αἱ κλ, νξ. οὐκ ἄρα ὁρᾶται οὐδὲν τῶν ἐν τῷ αὐτῷ μέρει ὅπου ἐστὶ τὸ ὄμμα, οὔτ' ἔτι τῶν ἐπὶ τῆς διαμέτρου, οὔτε τῶν ἐκτὸς τῆς διαμέτρου.

κϛ.

Ἐν τοῖς κοίλοις ἐνόπτροις, ἐὰν ἐπὶ τῆς διαμέτρου τεθῇ τὰ ὄμματα, ἴσον ἀπέχοντα τοῦ κέντρου· οὐδέτερον τῶν ὀμμάτων ὀφθήσεται.

Ἔστω κοῖλον ἔνοπτρον τὸ αγδ, διάμετρος δὲ ἡ αδ, κέντρον δὲ τὸ

flectentibus uisibus, nisi ab unico eò qui per centrum transit.

Vigesima quinta.

In speculis cauis si diametrũ sphæræ extendendo producas ex cẽtro ad angulos rectos, & ex altera parte oculũ posueris, nihil earũ rerum uidebitur, quæ ex ea sunt parte in qua oculus est collocatus, hoc est, neque id quod in diametro sphæræ, neque id quod extra eam fuerit collocatum.

Sit cauum speculum αγδ, αδ uero sit diameter sphæræ, centrum autem ζ, & à centro ζ rectæ α, δ ducantur ad angulos rectos ζγ. oculus uero sit β, uisus autem βε: βε igitur reflexum faciens non perueniet neq; ad β, neque ad ζ: nam in angulis æqualibus reflectitur. pertransibit igitur ut εθ. Similiter si intra oculus collocetur ubi θ est, aut in diametro ubi μ, uisus θκ, μν reflectentes pertransibunt ut κλ, νξ. Nihil igitur earum rerum, quæ ex parte ea, in qua collocatus est oculus uidebitur. neque quicquam rerum quæ in diametro, neq; extra diametrũ sunt.

Vigesima sexta.

Si in speculis cauis, oculi in ipsa diametro cõstituti fuerint: æqualiter distantes à centro, neutrum oculorum uidebitur.

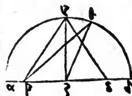
Sit cauum speculum αγδ, diameter uero αδ, centrum autem ζ, ad angulos

ζ: πρὸς ὀρθὰς δὲ ἡ ζγ. ὄμματα δὲ τὰ β, ε ἴσον ἀπέχοντα τοῦ ζ κέντρου, ὄψις δὲ ἡ ϐγ. οὐκοῦν ἀνακλωμένη, ἥξει ἐπὶ τὸ ε, ἐν ἴσαις γὰρ γωνίαις ἀνακλᾶται. ἄλλη δὲ οὐδεμία ἥξει ὡς ἡ βθ. ἐπεζεύχθωσαν αἱ θ, ζ. δίχα ἄρα τμηθήσεται ἡ ὑπὸ β θ ε γωνία, ὑπὸ τῆς ζ θ εὐθείας, καὶ ἀνάλογον ἔσται ὡς ἡ ϐ θ πρὸς τὴν θ ε, ἡ β ζ πρὸς τὴν ζ ε. ὅπερ ἀδύνατον. ἡ μὲν γὰρ ϐ θ, μείζων ἐστὶ τῆς θ ε, ἡ δὲ β ζ, ἴση τῇ ζ ε. οὐδεμία ἄρα ἥξει ἀνακλωμένη ἀπὸ τοῦ β, ἐπὶ τὸ ε. μία ἄρα ὄψις ἀνακλασθήσεται ἐφ' ἑκάτερον τῶν β, ε ὀμμάτων: καὶ οὐκ ὀφθήσεται τὸ ε, ὁ γὰρ συμπεσεῖται ἡ ϐ γ ἐκβαλλομένη, τῇ β δ, ἐπὶ τὰ γ, δ μέρη. ἐφαίνετο δὲ ἑκάτερον κατὰ τὴν συμβολὴν μόνον τῶν ὁρωμένων. οὐδὲ ἡ ε γ ἐκβαλλομένη οὐ μὴ συμπεσεῖ τῇ ε α, ἐπὶ τὰ γ α μέρη. ἐν δὲ τοῖς κοίλοις ἐνόπτροις ἕκαστον τῶν ὁρωμένων κατὰ τὴν ἀπὸ τοῦ ὁρωμένου, εἰς τὸ κέντρον τῆς σφαίρας ἀγομένην εὐθεῖαν ὁρᾶται.

κζ.

Ἐν τοῖς κοίλοις ἐνόπτροις, ἐὰν τῇ ἐκ τοῦ κέντρου πρὸς ὀρθὰς οὔσαν τῇ διαμέτρῳ δίχα τεμὼν, καὶ πρὸς ὀρθὰς ἀγάγῃς εὐθεῖαν, θῇς τὰ ὄμματα μεταξὺ τῆς τε διαχθείσης καὶ τοῦ κέντρου, ἴσον ἀπέχοντα τῆς ἐκ τοῦ κέντρου, ἢ ἐπ' αὐτῆς τῆς διαχθείσης: οὐδέτερον τῶν ὀμμάτων φανεῖται.

gulos etiam rectos ipsa ζγ, oculi preterea β ε, æqualiter distantes à centro ζ. uisus etiam ϐγ. Quod si igitur reflexum faciat, perueniet in ε. Nam in angulis ęqualibus reflectitur. nulla autem præterea alia sic transibit ut ϐθ. coniungantur θ, ζ puncta: & fiat recta θζ. Angulus igitur ϐθε, in duas secabitur partes æquales per lineam ζθ. & quæ proportio est βθ, ad θε, ea est ϐζ, ad ζε: quod fieri non potest. Nam ϐθ, maior est quam sit θε. βζ uero, est æqualis ζε. Nullus igitur uisus reflexum habens ab ϐ, ueniet in ε. Vnus igitur tantum uisus in utrunque oculū ϐ, ε reflectetur, neque ε uidebitur. Nam ϐγ non coincidit cum ϐδ, si extendatur ad γ, δ partes, in concursu uero apparebit utrunque quod uidetur, neque εγ si extendatur incidet cum εα in partes γ, α. Nam in cauis speculis quæque res uisa, uidetur per rectam lineam, quæ à reuisa per centrum sphęræ ducitur.



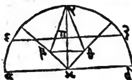
Vicesimaseptima.

Si in speculis cauis, rectam quę ex centro ad angulos rectos diametro ducta est, in duas secaueris partes æquales, & ad angulos rectos duxeris lineam rectam, collocesque oculos inter rectam quę ducta est, & centrum: ita ut æqualiter distēt à recta quæ per centrum ducta est, aut in ipsa ducta linea recta: neutrū oculorū uidebit.

Sit

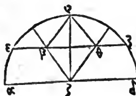
Ἔστω κοῖλον ἔνοπτρον τὸ α γ δ, διάμετρος δὲ ἡ α δ, κέντρον δὲ τὸ κ, καὶ πρὸς ὀρθὰς τῇ α δ ἡ κ γ, καὶ τετμήσθω ἡ γ κ δίχα κατὰ τὸ π, καὶ διὰ τοῦ π, διήχθω τῇ κ γ πρὸς ὀρθὰς ἡ ε π ζ, καὶ ὄμματα τὰ β, θ μεταξὺ κείσθω τῆς τε ε ζ, καὶ τοῦ κ κέντρου, ἐν παραλλήλοις ταῖς ε, ζ ἴσον ἀπέχοντα τῆς κ γ. ὄψις δὲ ἔστω ἡ β γ, ἀνακλωμένη ἐπὶ τὸ θ. ἴσας γὰρ ποιεῖ γωνίας πρὸς τῇ περιφερείᾳ. διὰ τὸ παράλληλον εἶναι τὴν ζ ε, τῇ β θ, καὶ ἴσην τὴν β π, τῇ π θ. καὶ ἐπεζευχθεῖσαι αἱ κ β, κ θ ἐκβεβλήσθωσαν. ἐκβεβλήσθω δὲ καὶ ἡ β γ, ἐπὶ τὸ φ, καὶ ἐπεὶ μείζων ἐστὶν ἡ β γ, τῆς β κ, μείζων ἐστὶν ἡ ὑπὸ γ β θ, τῆς ὑπὸ κ β θ· ὥστε καὶ ἡ ὑπὸ β θ γ, τῆς ὑπὸ κ β θ, τουτέστι τῆς ὑπὸ κ θ β μείζων ἐστίν. οὐκ ἄρα συμπεσεῖται ἡ β γ, τῇ κ θ. οὐκ ἄρα ὀφθήσεται τὸ θ. κατὰ γὰρ τὴν συμβολὴν φαίνεται τῶν β γ, κ θ.

Sit speculum cauum α γ δ, diameter uero α δ, centrum autē κ, & recta κ γ, statuatur ad angulos rectos lineæ α δ, & κ γ, secetur in duas partes ęquales in puncto π, & per punctum π ducatur linea recta ε π ζ, lineę γ κ ad angulos rectos & oculi β, θ sint inter ε ζ, et κ centrum positi, in lineis æquedistātibus ε, ζ, æqualiter distantes à κ γ. Sit uero præterea uisus β γ reflexum habens in θ. Nam facit angulos ęquales ad circumferentiam, quoniam ζ ε æquedistat β θ, & β π est æqualis π θ, & κ β, κ θ coniunctæ extendantur. sic etiam extendantur β γ, ad φ: & quoniam maior est β γ, quam sit β κ: maior etiā est angulus γ β θ angulo κ β θ. Itaque β θ γ angulus, maior est angulo κ β θ: hoc est κ θ β angulo. Ergo β γ, non concurrit cum κ θ. Quare θ, nō uidebitur: nam in concursu β γ, κ θ uidetur.



Ἔστω δὴ πάλιν τὰ αὐτὰ τοῖς ἐπάνω, τὰ δὲ β, θ ὄμματα ἔστωσαν ἐπὶ τῆς δίχα καὶ πρὸς ὀρθὰς τεμνούσης τὴν ἐκ τοῦ κέντρου, τῆς α δ. ἐπεὶ οὖν ἴση ἐστὶν ἡ μὲν β γ, τῇ β ζ· ἡ δὲ γ θ, τῇ γ ζ. παράλληλος ἂν εἴη ἡ β γ, τῇ ζ θ. οὐκ ἄρα συμπεσεῖται ἡ β γ ὄψις, τῇ ἐκ τοῦ κέντρου ἐπὶ τὸ ὁρώμενον. τουτέστι τῇ ζ θ, ἐπὶ τὰ θ, γ μέρη. ὥστε οὐ φαίνεται τὸ θ ὄμμα. κα-

Rursus eadem posita sint ut supra, sed β θ oculi sint cōstituti in recta α δ, quæ in duas partes æquales, & ad angulos rectos secat lineam rectam quæ ex centro ducitur. Quoniam igitur β γ, æqualis est β ζ, & γ θ æqualis γ ζ, β γ ęquedistabit lineæ ζ θ. Ergo β γ uisus, non coincidit cum recta quæ ex centro ducitur ad rem uisam: hoc est ζ θ in partes θ, γ. Itaque θ oculus non

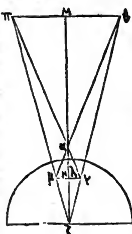


appa-

τὰ γὰρ τὴν συμβολὴν ἐφαίνετο τῶν β γ, ζθ.

Ἔστω πάλιν τὰ αὐτά, τῆς δὲ διχοτομίας ἀνωτέρω κάθεω τὰ ὄμματα τὰ β, γ, ἴσον ἀπέχοντα τῆς ἐκ τοῦ κέντρου τῆς ζα. φημὶ δὴ φαίνεσθαι τὰ β, γ, καὶ δεξιὰ ἀριστερά, καὶ τὰ ἀριστερὰ δεξιά, καὶ τὸ εἴδωλον τοῦ ἐνόπτρου μεῖζον τοῦ ἀποστήματος οὗ ἀπέχει τὸ πρόσωπον.

Ἔστω γὰρ ἡ βα ὄψις ἀνακλωμένη, καὶ ἐπεζεύχθωσαν ἀπὸ τοῦ κέντρου, ἐπὶ τὰ β, γ, αἱ ζβ, ζγ. καὶ ἐκβεβλήσθω ἡ βα. Ἐπεὶ οὖν διχοτομία ἐστὶ τὸ κ, μείζων ἐστὶν ἡ ζβ, τῆς βα. καὶ ἡ ὑπὸ βαζ γωνία, τῆς ὑπὸ βζα, ἴση δὲ τῇ μὲν ὑπὸ βαζ, ἡ ὑπὸ γαζ. τῇ δὲ ὑπὸ βζα, ἡ ὑπὸ γζα. ὅλη ἄρα ἡ ὑπὸ βαγ, ὅλης τῆς ὑπὸ βζγ μείζων ἐστί. συμπεσοῦνται ἄρα αἱ ζβ, γα ἐκβληθεῖσαι, συμπιπτέτωσαν κατὰ τὸ π. διὰ τὰ αὐτὰ δὴ καὶ αἱ βα, ζγ, συμπεσοῦνται κατὰ τὸ θ. ὀφθήσεται ἄρα τὸ μὲν γ, ἐπὶ τοῦ θ· τὸ δὲ β, ἐπὶ τοῦ π. καὶ φαίνεται τὰ μὲν δεξιὰ ἀριστερά, τὰ δὲ ἀριστερὰ δεξιά. ἀλλὰ μὴν καὶ μείζων ἡ πθ, τῆς βγ, παράλληλοι γάρ εἰσι. τὸ ἄρα εἴδωλον φαίνεται μεῖζον, καὶ μεῖζον ἀπέχον τοῦ ἐνόπτρου. μείζων γὰρ ἡ μα τῆς αλ.



apparet, nam in concursu apparebat linearum βγ, ζθ.

Rursus eadē sic sint proposita, uerum β,γ oculi collocentur supra sectionem, quæ fit in partes æquales, æqualiter distantes à recta ζα, quæ ex centro ducta est. Dico quod β,γ appareant, & dextra sinistra, & sinistra dextra, & imago maior appareat quam res seu persona cuius est imago, & distantia qua imago distat à speculo maior est distātia, qua res ipsa distat.

Sit enim βα uisus, reflexũ faciens & à cētro ζ, ad β, γ ducātur rectæ ζβ, ζγ, atq; βα extēdatur. Quoniam igitur in puncto κ est facta ipsa sectio in duas partes æquales: ζβ maior est quam sit βα: & angulus βαζ, maior est angulo βζα, uerum angulo βαζ, æqualis est angulus γαζ, angulo uero βζα, ęqualis est angulus γζα. totus igitur angulus βαγ, maior est, toti angulo βζγ. Quare ζβ, γα si extendantur, concurrent. sit ille concursus in puncto π. similiter iisdem rationibus demonstratur quod βα, ζγ in puncto θ concurrant. Quare γ, uidebitur ad θ, & β, ad π. & dextera apparent esse sinistra, & sinistra dextra. Verum πθ, maior est βγ. Sunt enim æquedistantes. Quare imago & maior, & longius à speculo distare uidetur. Nam μα maior est αλ.

κη.

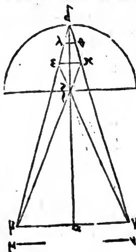
Ἐὰν δὲ ἔξω τῆς διαμέτρου τεθῇ τὰ ὄμματα, τὰ δεξιὰ δεξιὰ φαίνεται, καὶ τὰ ἀριστερὰ ἀριστερὰ, καὶ τὸ εἴδωλον ἔλασσον τοῦ προσώπου, καὶ ἐν τῷ ἀνὰ μέσον τοῦ προσώπου καὶ τοῦ ἐνόπτρου.

Ἔστω γὰρ ὄμματα τὰ β, γ κέντρον δὲ τοῦ ἐνόπτρου τὸ ζ. καὶ τῇ διαμέτρῳ πρὸς ὀρθὰς ἔστω ἡ α ζ δ, καὶ ταύτῃ πρὸς ὀρθὰς ἡ β γ, καὶ τῇ β α ἴση ἔστω ἡ α γ, καὶ ὄψεις ἀνακλώμεναι ἐπὶ τὸ γ, καὶ διὰ τοῦ κέντρου αἱ β ζ κ, γ ζ ε, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ ε κ. ὁρᾶται οὖν τὸ μὲν γ, ἐπὶ τοῦ κ φαίνεται, τὸ δὲ β, ἐπὶ τοῦ ε. τὰ ἄρα δεξιὰ δεξιὰ φαίνεται, καὶ τὰ ἀριστερὰ ἀριστερὰ καὶ τὸ ε κ εἴδωλον ἔλασσον τοῦ β γ προσώπου. παράλληλος γάρ ἐστιν ἡ ε κ, τῇ β γ. καὶ ἀνὰ μέσον τοῦ ἐνόπτρου καὶ τοῦ προσώπου φαίνεται τὸ εἴδωλον. ἀναγομένου δὲ τοῦ προσώπου, ἔτι ἔλασσον φαίνεται τὸ εἴδωλον. ἔστω γὰρ τὸ μ ν πρόσωπον, τὸ αὐτὸ τῷ β γ. ἀφεστηκὸς ἀπὸ τοῦ β γ καὶ κείμενον ὁμοίως. οὐκοῦν ἡ ἀπὸ τοῦ μ, ἐπὶ τὸ ζ κέντρον ἐπιζευχθεῖσα, καὶ ἐκβληθεῖσα, ἀνώτερον πεσεῖται τοῦ κ, ἕως τοῦ λ. ἡ δὲ ἀπὸ τοῦ ν, ἐπὶ τὸ ζ. ἀνώτερον τοῦ ε, ἕως τοῦ κ, ἕως τοῦ θ. καὶ ἐπεζεύχθω ἡ θ λ. φαίνεται ἄρα τὰ μ, ν, κατὰ τὰ θ, λ

Vicesimaoctaua.

Si extra diametrum oculi ſint collocati, dextera apparebunt dextera, & ſiniſtra ſiniſtra, & imago minor eſt eo cuius eſt imago, atque in loco, qui medius eſt inter rem uiſam & ſpeculũ apparet.

Sint enim oculi β, γ, ſpeculi uero centrum ζ, & diametro ad angulos rectos collocetur α ζ δ, & huic conſtituatur β γ, ad angulos rectos, & β α, ſit æqualis α γ, & uiſus β ζ κ, r ζ ι, reflexionem faciant ad γ, & per centrum ducantur, preterea coniungãtur puncta ι, κ, fiatque recta ι κ. Videbitur igitur r, ad κ: & β, ad ι: dextera igitur dextera, & ſiniſtra apparent ſiniſtra, & imago ι κ, minor eſt quã ſit res uiſa β r. Nam ipſa ι κ, eſt æquediſtans lineæ β γ, & ſupra medium ſpeculi atq; rei uiſæ apparet imago: quod ſi res uiſa altius extollatur, imago longe minor uidebitur. Sit enim μ ν, res uiſa ſeu perſona, eadem cũ β r: diſtans aliquo interuallo à β r, & ſimiliter ſita. Recta igitur ducta ab μ, ad centrũ ζ, & protenſa, cadet ſupra κ, paulo altius uſq; ad λ, recta uero quæ ab ν ad ζ ducitur, altior erit quam ι, uſque ad κ, uſq; ad θ, coniungantur puncta θ, λ, & fiat recta



καὶ δῆλον ἐλάσσον καὶ τὸ δ λ, τοῦ ε κ, καὶ ἔγγιον τοῦ ἐσόπτρου.

κθ.

Δυνατὸν δὴ ἔσοπτρον κατασκευασθῆναι ὥστε ἐν αὐτῷ φαίνεσθαι πλείω πρόσωπα, τὰ μὲν μείζονα, τὰ δὲ ἐλάσσονα· καὶ τὰ μὲν ἔγγιον, τὰ δὲ πορρώτερον, καὶ τῶν μὲν τὰ δεξιὰ δεξιά, τὰ δὲ ἀριστερὰ, ἀριστερά· τῶν δὲ τὰ δεξιὰ ἀριστερά, τὰ δὲ ἀριστερὰ, δεξιά.

Ἔστω γὰρ ἐπίπεδον τὸ α μ, καὶ ἐν τούτῳ γενέσθω κοῖλα μὲν ἔσοπτρα,

cta δλ, Ergo μν, in δλ apparet, & δλ, minor est εκ: & propior speculo.

Vicesimanona.

Speculum cõfici potest in quo plures res seu personæ uideantur, quædam maiores, quædam minores: aliæ propiores, aliæ longius distantes: nõnullæ quæ dextræ sunt dextræ, sinistræ uero appareãt sinistræ: præter has aliæ quæ sunt dextræ appareant sinistræ, quæ sunt sinistræ appareant dextræ.

Sit enim plana superficies α μ, & in illa fiant specula caua α ο γ, θ ξ κ, conue



οἷα τὰ α ο γ, θ ξ κ, κυρτὰ δὲ, οἷα τὰ γ δ ε, ζ η θ. ἐπίπεδα δὲ, οἷα τὰ ε ζ, κ μ, τεθέντος οὖν τοῦ προσώπου ἀνωθεν τοῦ η, φαίνεται ἀπὸ μὲν τῶν ἐπιπέδων ἴσα τὰ εἴδωλα, καὶ ἴσον ἀπέχοντα· ἀπὸ δὲ τῶν κυρτῶν ἐλάσσονα, καὶ ἔλασσον ἀπέχοντα· ἀπὸ δὲ τῶν κοίλων παντοδαπῶς, καθάπερ δέδεικται.

λ.

Ἐκ τῶν κοίλων ἐσόπτρων πρὸς τὸν ἥλιον τεθέντων, πῦρ ἐξάπτεται.

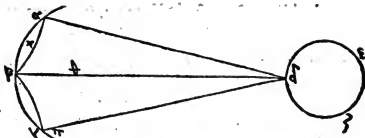
Ἔστω κοῖλον ἔσοπτρον τὸ α β γ. ἥλιος δὲ ὁ ε ζ, κέντρον δὲ τοῦ κατόπ-

xa uero γ δ ε, ζ η θ. plana autem ε ζ, κ μ. Quod si igitur persona stet superiore loco quam sit η, imagines in planis speculis uidebimus æquales, & æqualiter distantes, ex conuexis uero speculis minores & minori interuallo distantes. ex cauis uero omnimode ut demonstratum est.

Tricesima.

Si ad Solem exponantur specula caua: ex ipsis ignis incendetur.

Sit cauum speculum α β γ, Sol autẽ ε ζ, centrum speculi θ, & ab aliquo pũ-



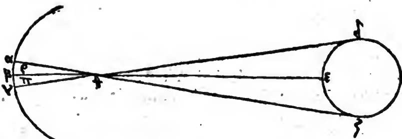
περὶ τὸ θ: καὶ ἀπό τινος σημείου τοῦ δ, ἐπιζευχθεῖσα μετὰ τὸ θ κέντρον, ἡ δθ ἐκβεβλήσθω ἐπὶ τὸ β: προσπιπτέτω δὲ ἡ δγ ἀκτίς, καὶ ἀνακεκλάσθω ἐπὶ τὸ κ, ἀνακλασθήσεται δὲ ἐπάνω τοῦ θ κέντρου. ἡ γὰρ π γωνία, ἡ πρός τῇ περιφερείᾳ ἐλάσσων ἐστὶ, τῆς πρὸς τῇ περιφερείᾳ λοιπῆς, τῆς ὑπὸ βγδ. καὶ ἔστω τῇ αβ περιφερείᾳ ἴση ἡ βγ. καὶ ἀπὸ τοῦ δ ἄλλη τις ἀκτὶς προσπιπτέτω ἡ δα, φανερὸν οὖν ὅτι ἀνακλωμένη ἡ δα ἀκτὶς πεσεῖται ἐπὶ τὸ κ, διὰ τὸ ἴσην εἶναι τὴν βα περιφέρειαν, τῇ βγ. ὁμοίως δὲ δειχθήσεται, ὅτι πᾶσαι αἱ ἀπὸ τοῦ δ προσπίπτουσαι ἀκτῖνες πρὸς τὸ ἔσοπτρον, καὶ ἴσας περιφερείας ἀπολαμβάνουσαι ἑκατέρωθεν τοῦ β, εἰς τὸ αὐτὸ συμπεσοῦνται, τῇ βθ ἀνώτερον τοῦ ἐσόπτρου.

cto ꝺ, ad centrũ θ, ducatur recta linea ꝺθ, extendaturq́ ad β. Radius uero ꝺγ incidat, & reflectatur ad κ. reflectio igitur fiet ſupra centrum θ. angulus enim π, ad circumferentiam poſitus, minor eſt reliquo angulo βγꝺ, ad circumferentiam ſito. & fiat circumferentiæ αβ æqualis circumferentia βγ, & à ꝺ, alius radius incidat in ꝺα. manifeſtum igitur, quod radius ꝺα reflectens cadet in κ, quoniam β circumferentia æqualis eſt circumferentiæ βγ. Similiter demonſtrabitur quod omnes radii à ꝺ ad ſpeculum cadentes, et ęquales circumferentias intercipientes: ex utraque parte ipſius β, in idem coincident ipſi βθ ſupra θ.

Ἔστω πάλιν κοῖλον ἔσοπτρον τὸ αβγ, ἥλιος δὲ ὁ δεζ, καὶ ἀπό τινος σημείου τοῦ ε, διὰ τοῦ θ κέντρου ἔστω θβ, καὶ ἀπ' ἀλλήλων τῶν δ, ζ, αἱ δθγ, ζθα. οὐκ οὖν προεδείχαμεν ὅτι αἱ ἀπὸ τοῦ ε ἀκτῖνες συμπεσοῦνται, εἰς ἑαυτὰς, διὰ τὰς

Sit rurſus cauum ſpeculum αβγ, Sol uero ꝺεζ, & ab aliquo puncto ε per centrum θ, ſit θβ recta ducta & ꝺζ ab aliis ducantur ꝺθγ, ζθα. prædemonſtratum igitur eſt antea, quod radii uenientes ab ε, in ſeſe incidunt propter angulos π, ρ qui æquales ſunt.

Radii



π, ρ γωνίας ἴσας· αἱ δὲ ἀπὸ τοῦ ζ διὰ τὰς πρὸς τῷ α γωνίας ἴσας οὔσας ὁμοίως ἀλλήλαις. αἱ δὲ ἀπὸ τοῦ δ, διὰ τὰς πρὸς τῷ γ γωνίας. διάμετροι γάρ εἰσι πᾶσαι. ὅτι δὲ πᾶσαι αὗται εἰς ἑαυτὰς ἀνακλῶνται δῆλον. διὰ γὰρ τοῦ κέντρου ἰοῦσαι ἡμικύκλιον ποιοῦσιν. αἱ δὲ τῶν ἡμικυκλίων γωνίαι αἱ γινόμεναι πρὸς τοῖς πέρασι τῶν διαμέτρων, καὶ τῶν περιφερειῶν ἴσαι εἰσί. δι᾽ ἴσων ἄρα γωνιῶν αἱ ἀνακλάσεις γίνονται. καὶ διὰ τοῦτο καὶ εἰς ἑαυτὰς ἀνακλῶνται. πᾶσαι ἄρα συμπεσοῦνται ἀπὸ πάντων τῶν σημείων ἐπὶ τὰς διὰ τοῦ κέντρου, καὶ ἐν τῷ κέντρῳ ἀκτῖνες. τούτων οὖν τῶν ἀκτίνων ἐκθερμαινομένων περὶ τὸ κέντρον πῦρ ἀθροίζεται. ὥστε ἐνταῦθα στυππίον τεθὲν ἐξαφθήσεται.

Τέλος.

Radii uero ex puncto ζ, propterea quod anguli ad α, sint æquales, simili modo in sese recident. radii uero à δ, per angulos qui sũt ad γ, omnes enim sunt diametri. Manifestum autem est quod omnes in seipsos reflectantur. cum enim per centrum ductæ sint ad circumferẽtiam semicirculũ faciunt. Anguli uero semicirculorum qui fiũt ad extrema diametrorum & circumferentiarum ęquales sunt. Reflexiones igitur fiunt per æquales angulos & propterea in sese reflectũtur. Omnes igitur radii ab omnibus punctis ad rectas quæ per centrũ & in centro sunt concurrunt. His igitur radiis excalefactis, ignis circa centrum conglobatur: itaque si ad centrum apponatur stupa incendetur.

Finis.

ERRATA.

A iii facie ſecunda, in quibuſdam exemplaribus amorem, lege auctorem. In definitione prima ἐπιπροσθεῖ, lege ἐπιπροσθῇ. In propoſitionis primę parte ſecunda iuxta figuram ſecundam α ε θ lege ε κ θ, & poſtea ζ λ lege ζ κ λ. Figuram uero facile ſic corriges. ad lineam β κ colloca θ: ad lineam δ κ λ, α uero in ſiniſtram inferioris circuli extremam partem: γ autē dextram: & paulo ſupra α intra circulum, ε: paulo ſupra γ, literam ζ. B. propoſitione ſecunda reflexu. lege reflexū. ἀφ' ἑαυτῆς) ἐφ' ἑαυτῆς. Propoſitione decimatertia γ σ. lege γ β. D. propoſitione uigeſima coniungat, lege contingat. Quæ præterea corrigenda erunt, quiuis ſua induſtria emendare facillime poterit.